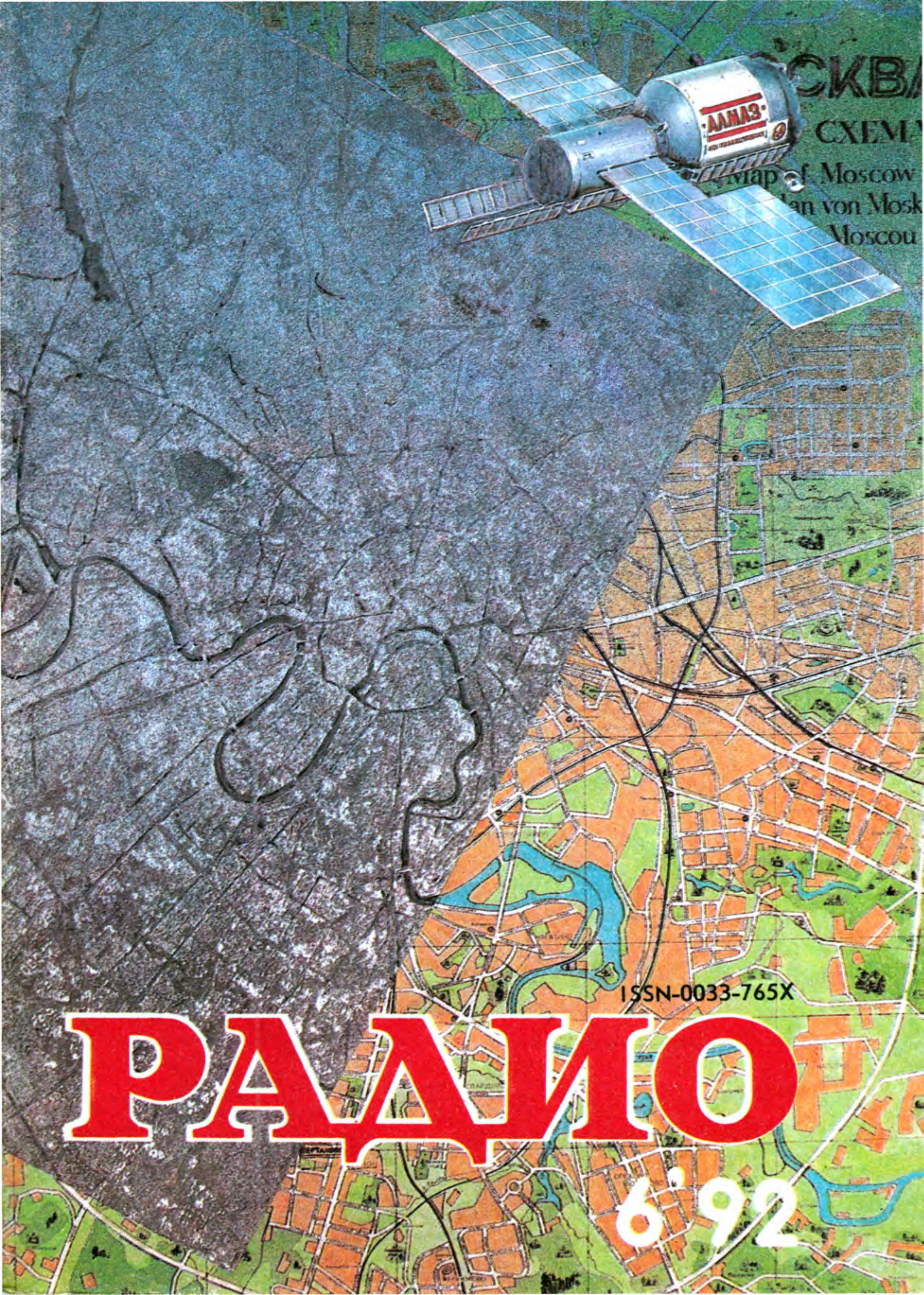


ISSN-0033-765X

РАДИО

6'92



«САТУРН РМ-233С»

Магнитола «Сатурн-233С» состоит из радиоприемного устройства, рассчитанного на прием программ радиовещательных станций в диапазоне средних и ультракоротких волн, и кассетного магнитофона, позволяющего записывать речевые и музыкальные сигналы от встроенного радиоприемного устройства, встроенного электретного микрофона, а также от самых различных внешних источников звуковых программ.

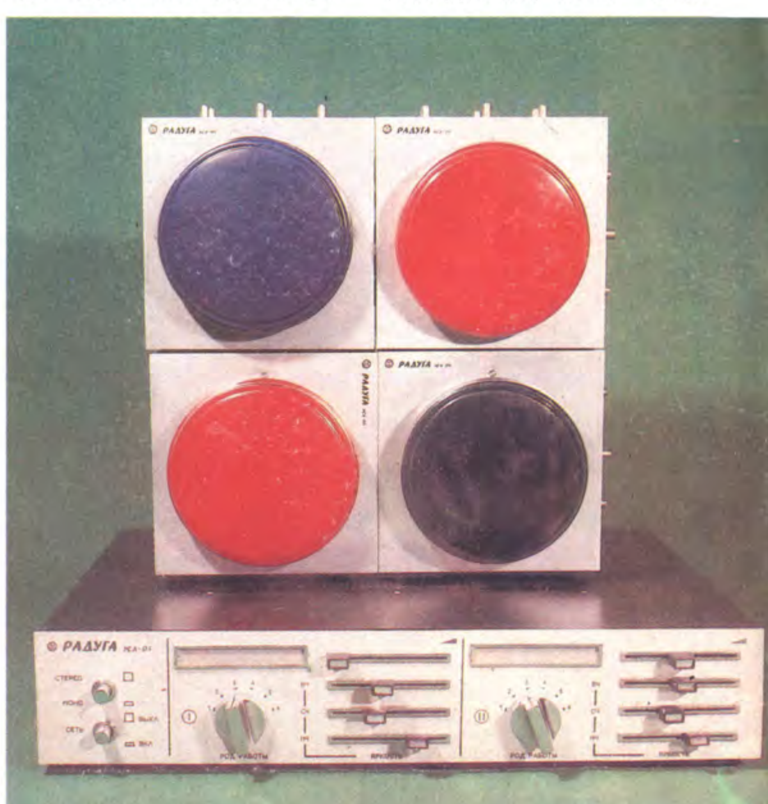
В магнитоле предусмотрены следующие эксплуатационные удобства: автоматическая подстройка частоты и бесшумная настройка на радиостанции при приеме ЧМ сигналов, автоматическое переключение режимов «Моно-Стерео» ЧМ тракта, световая индикация включения магнитолы и наличия стереосигнала, автоматическая регулировка уровня записи, автостоп при окончании ленты в кассете, возможность временного останова ленты (пауза), регулировка тембра с помощью трехполосного графического эквалайзера, возможность подключения стереотелефонов и внешних антенн для приема АМ и ЧМ сигналов радиовещательных станций. «Сатурн РМ-233С» может питаться от сети переменного тока напряжением 220 В или от шести элементов А343 общим напряжением 9 В.

Основные технические характеристики. Диапазон принимаемых частот: СВ—525... 1607 кГц, УКВ — 65,8...74 МГц; диапазон воспроизводимых частот — не уже 63...12 500 Гц; полное взвешенное отношение сигнал/шум — не менее 50 дБ; выходная музыкальная мощность — 2×2 Вт; скорость ленты — 4,76 см/с; коэффициент детонации — не более 0,3 %; потребляемая мощность — 10 Вт; габариты — 497×137×137 мм; масса — 3,5 кг.

«РАДУГА УСД-03»

Цветомузыкальная установка «Радуга УСД-03» предназначена для цветового сопровождения звучания музыкальных монофонических и стереофонических передач. Установка может использоваться в комплекте с промышленной радиоаппаратурой, имеющей линейный выход. Она состоит из блока управления и восьми выходных оптических устройств, обеспечивающих ее работу в режимах «Моно» и «Стерео».

Основные технические характеристики. Номинальная чувствительность каждого канала — не хуже 100 мВ; входное сопротивление на частоте 1000 Гц при номинальной чувствительности в режиме «Моно» — не менее 150 кОм; допустимое отклонение АЧХ каждого канала — не более 30 %; потребляемая мощность — не более 700 Вт; габариты блока управления — 390×440×90 мм; масса — 20 кг.



КОРОТКО О НОВОМ

К ЧИТАТЕЛЯМ ЖУРНАЛА "РАДИО"

В ПРЕДДВЕРИИ ПОДПИСКИ на 1993 год

Совсем недавно редакции многих газет и журналов вынуждены были провести переподписку на 1992 г. из-за резкого повышения расходов, идущих на выпуск своих изданий. Среди них оказался и наш с вами журнал "Радио". В номерах 1 и 2-3 за этот год мы поведали своим читателям, в каком буквально катастрофическом положении оказался журнал.

Вопрос ставился однозначно: или существенно повысить цену журнала в соответствии с непредвиденным скачком цен на бумагу, полиграфические работы и другие услуги, связанные с изданием и распространением журнала, или прекратить его выпуск, объявив редакцию банкротом. Спасти журнал могли только вы, дорогие читатели. Ведь совершенно нереально было искать "добрых дядюшек", которые выделили бы примерно 45 млн. рублей для покрытия убытков, готовых похоронить под собой журнал, словно огромная снежная лавина. Мы вынуждены были пойти на переподписку с N 5, существенно повысив цену журнала. Аналогично поступили по тем же причинам редакции многих других газет и журналов.

Однако по вине органов распространения печати и почтовой связи переподписка в сотнях населенных пунктов, во многих регионах проходила из рук вон плохо. Редакция была буквально завалена письмами и телеграммами. Беспрерывно звонили телефоны. Рефреном звучал сигнал бедствия: "Подписку не оформляют, помогите!"

Редакция принимала все доступные для нее меры, чтобы как-то исправить положение. Но мы знаем, что многие наши читатели так и не смогли подписаться не только с N 5, но даже и с N 6 журнала. Более того, в ряде государств СНГ, в Прибалтике, Грузии переподписка вообще не проводилась. Причем редакции не удалось получить вразумительную информацию, чем же вызван этот "переподписной беспредел".

Стремясь помочь читателям, которые не смогли подписаться на журнал, редакция организует своими силами его рассылку. Об условиях выполнения ваших заказов рассказано в N 5 "Радио".

Еще раз напоминаем, что текущая подписка на журнал "Радио" принимается в отделениях связи и агентствах распространения печати с любого очередного номера в соответствии с действующими правилами подписки на периодические издания.

Вскоре после того, как вы получите этот номер журнала, начнется подписка на 1993 г. Она будет проводится теперь дважды, по полугодиям: на первое полугодие 1993 г. (с января по июнь включительно) с 1 августа по 15 октября 1992 г.; на второе полугодие 1993 г. (с июля по декабрь) с 1 марта по 1 мая 1993 г. Это делается для того, чтобы редакции могли более или менее своевременно реагировать на изменяющуюся экономическую ситуацию. Ведь стабилизация обстановки, которую Российское правительство надеется достигнуть к концу 1992 г., совершенно не означает, что процесс инфляции будет остановлен. А раз так, то придется вносить коррективы в цену журналов и в дальнейшем.

Не удивляйтесь и тому, что в разных регионах стоимость подписки на полугодие может быть различной. Дело в том, что редакции совместно с ЦРПА "Роспечать" будут определять эту стоимость с учетом доставки издания только до областного (краевого) центра или, скажем, до столицы того или иного государства СНГ. На местах же органы распространения печати могут увеличивать подписную цену на некоторую дополнительную сумму, учитывающую местные условия доставки журнала или газеты подписчикам. Кстати, в 1991 г. подобная практика уже имела место в Латвии: с подписчиков помимо годовой стоимости подписки, объявленной в каталоге, местные органы связи дополнительно взимали 3 р. 60 коп. на покрытие расходов по доставке журнала внутри республики.

Вот так, дорогой читатель, мы с вами начинаем приспосабливаться к условиям рыночной экономики, которая делает у нас лишь первые шаги и весьма еще далека от экономики стран с развитыми рыночными отношениями, а короче, от стран с нормальной экономикой.

РЕДАКЦИЯ.

ВНИМАНИЮ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ, ПРЕДПРИЯТИЙ, ОРГАНИЗАЦИЙ!

Редакция журнала "Радио" подготавливает регулярный выпуск "Биржевого листка "Радио". Первоначально намечается его издание один раз в два месяца, распространяться листок будет в розницу.

Если вы хотите что-либо продать, купить или обменять, присылайте свои предложения в редакцию журнала "Радио" по адресу: **103045, Москва, Селиверстов пер., д.10 с пометкой "Биржевой листок".**

Объявления индивидуальных читателей будут публиковаться в листке БЕСПЛАТНО.

Текст объявления должен быть лаконичным, необходимые подробности по ассортименту деталей, данным аппаратуры и т. п. должны выясняться по переписке между рекламодателем и клиентом.

Мы приглашаем также к сотрудничеству **на коммерческой основе** желающих принять участие в распространении "Биржевого листка "Радио". Намечаемая стоимость листка – 3 руб.

Ваши предложения по распространению листка присылайте в редакцию журнала "Радио". При этом укажите примерное количество экземпляров листка, которое вы хотели бы получить для распространения.

РАДИО

6 • 1992

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

Издательство "Патриот"

Адрес редакции: 103045, Москва, Селиверстов пер., 10.

Телефоны:
Для справок и группа работы с письмами–207–77–28.
Отделы: популяризации науки, техники и радиолюбительства – 207–87–39; общей радиоэлектроники – 207–72–54 и 207–88–18; бытовой радиоэлектроники– 208–83–05 и 207–89–00; микропроцессорной техники – 208–89–49; информации, технической консультации и рекламы – 208–99–45; оформления– 207–71–69.
МП " Символ-Р" –208–81–79.
Факс (0–95) 208–13–11.

Сдано в набор 6.3.1992.
Подписано к печати 3.6.1992 г.
Формат 70×100 1/16. Бумага офсетная. Гарнитуры «Таймс» и «Журнально-рубленая». Печать офсетная. Объем 4 печ. л., 2 бум. л. Усл. печ. л. 5,16
Тираж 297 000 экз.
Зак. 237

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат Министерства печати и информации Российской Федерации
142300, г. Чехов Московской обл.

В НОМЕРЕ:

На первой странице обложки. Вот так выглядит радиолокационный снимок Москвы, сделанный с борта ИСЗ «Алмаз», в сравнении с обычной картой. (см. с. 3).

РСА ИЗУЧАЕТ ЗЕМЛЮ

Ну кого сегодня удивишь сообщением, что аппаратура, установленная на борту орбитального спутника Земли, позволяет "разглядеть" отдельно стоящий дом или любой иной объект, размеры которого превышают 10-15 метров? Из газетных и журнальных публикаций мы уже давно знаем, что "сверху видно все" - вплоть до звездочек на офицерских погонах и иных соизмеримых с ними предметов! И тем не менее разрешающая способность 10-15 метров - это действительно выдающееся достижение ученых и инженеров. Ведь речь идет об автоматическом космическом радиолокаторе, о тех уникальных возможностях для изучения Земли, которые открывает зондирование ее поверхности из космоса радиоволнами.

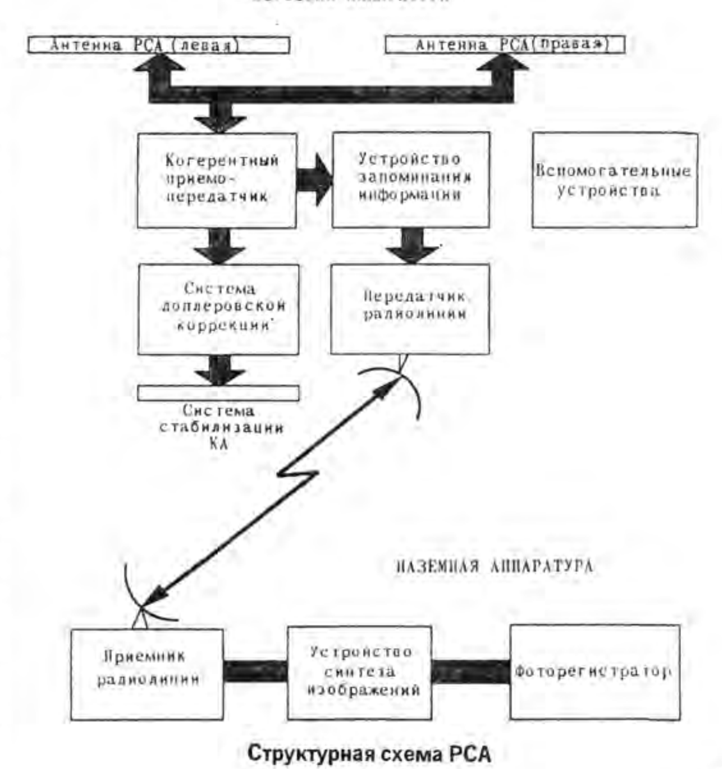
В истории создания космического радиолокатора с синтезированной аппертурой (РСА) есть не только взлет творческой мысли и радость решения поставленной задачи, но и настоящая трагедия для ее создателей. О том, что такое синтезированная аппертура и как создавался РСА, рассказали корреспонденту журнала "Радио" сотрудники НПО "Вега-М" - первый заместитель генерального директора В.Карпеев, заместитель главного инженера Ю.Крылов, главный конструктор И.Осипов и заместитель главного конструктора Л.Неронский.

Создавался РСА в научно-исследовательском институте, который был образован еще в 1944 г. специально для разработки авиационных бортовых радиолокаторов. За прошедшие годы он сменил несколько названий. Сегодня - это НПО "Вега-М". Когда наша страна начала осваивать космическое пространство, специалисты института были, естественно, привлечены к разработке бортовой техники для космических аппаратов. Уже в 1968 г. на околоземную орбиту был выведен первый в мире радиолокатор для наблюдения за поверхностью моря ("Космос-243"). Это была "обычная" (для авиации, в том числе и сегодняшнего дня) радиолокационная станция бокового обзора. Необычной в ней были многие инженерные решения, которые отражали специфические проблемы, поставленные космосом: обеспечение энергетического потенциала, создание раскрывающихся на орбите больших антенн и высоконадежных радиотехнических устройств с предельными параметрами при минимальной массе и энергопотреблении и многое-многое другое. Разработку этой станции осуществлял коллектив, которым руководили в то время генеральный конструктор И.Бруханский и его заместители - Я.Шантуровский и П.Салганик.

А тем временем в институте уже во всю шли работы по созданию радиолокатора с синтезированной аппертурой. Дело в том, что разрешающая способность космического радиолокатора при использовании традиционных решений ограничена. Она в первую очередь определяется размерами его антенны, а точнее - отношением длины волны, на которой работает радиолокатор, к характерному размеру антенны.

Влияет, конечно, и расстояние до исследуемой поверхности, но для аппаратуры, установленной на ИСЗ, этот параметр уменьшать ниже некоторого предела (примерно 250 км) нельзя. Очевидно, что нельзя и беспредельно увеличивать размеры бортовой антенны. На "Космосе-243" она имела в раскрытом виде размеры 10х0,5 м., что могло обеспечить разрешающую способность примерно 1,5...2 км. Для решения многих задач (как гражданских, так и военных), которые побуждают создавать подобные орбитальные радиолокаторы, этого было явно недостаточно. Преодолеть эти принципиальные ограничения позволило введение в радиолокатор синтеза искуственной аппертуры антенны.

Произошел он, надо полагать, от так называемых "синфазных антенных решеток". Эти антенны применяют на Земле не только профессионалы, но и радиолюбители (например, для радиосвязи на УКВ или дальнего приема телевидения). Чаще всего они представляют собой расположенные в одной плоскости отдельные элементарные вибраторы (диполи), сигналы с которых по кабелям поступают в суммирующее устройство, а с него - в приемник. Длины соединительных кабелей подобраны так, чтобы обеспечить



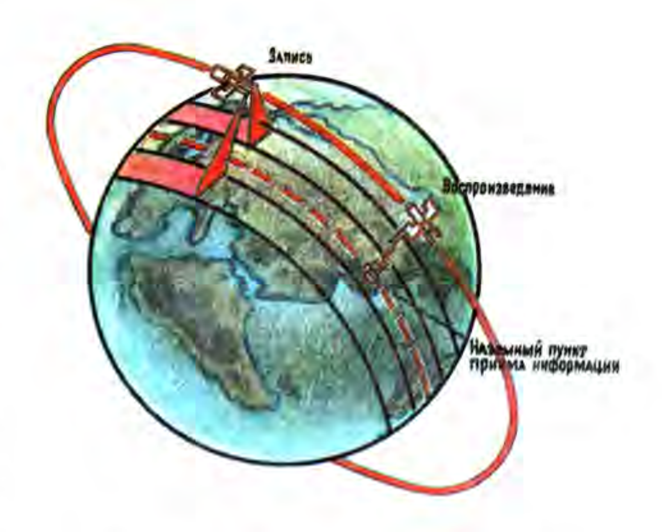
Структурная схема РСА

строго определенную задержку сигнала от каждого из вибраторов. Это позволяет подавить сигналы, приходящие на антенну с нежелательных направлений, и усилить полезный сигнал, который поступает с заданного направления (иными словами - формировать диаграмму направленности антенны). Более того, изменяя задержки сигналов в кабелях тем или иным способом, можно даже "поворачивать" диаграмму направленности неподвижной антенны !

Суммирование сигналов в такой антенне чисто аналоговое, и происходит оно, как принято говорить в таких случаях, в реальном масштабе времени. Но ведь тот же самый эффект можно получить, если запомнить каким-то способом основную информацию о сигнале (его амплитуду и фазу) при одном расположении антенны, а затем, переместив ее в другую точку, получить новую информацию о нем. Запомнив таким образом данные о сигнале в нескольких точках, мы имеем возможность затем спокойно их просуммировать по определенному закону. Для получения положительного эффекта, правда, необходимо выполнить два условия: за время, в течение которого перемещается антенна и накапливается информация, не должна изменяться фаза гетеродина приемника (для радиолокатора - еще и передатчика), должна быть точно известна траектория перемещения антенны по отношению к исследуемому объекту, ну и, конечно, обеспечено точное запоминание и последующая обработка информации о сигнале. Приведем такой пример: для запоминания кадра изображения размером 25x25 км с разрешением около 15 м необходимо иметь объем памяти на борту в несколько сотен мегабит, а для его обработки осуществить несколько миллиардов арифметических операций.

Эффективный размер "синтезированной" антенны (существующей лишь как результат обработки сигналов из запоминающего устройства) становится равным расстоянию между крайними точками траектории перемещения относительно небольшой "физической" антенны (существующей на самом деле и обладающей реальными характеристиками).

Разрешающая способность РСА, установленной на ИСЗ, определяется протяженностью участка траектории, на котором идет накопление информации. Если она составляет примерно 2 км (для скорости перемещения ИСЗ это всего лишь доли секунды), то разрешающая способность и будет около 15 м. Дальнейшее увеличение разрешающей способности РСА в принципе возможно, хотя это уже и не дается, как говорится, "малой кровью". Для сегодняшнего уровня развития техники реально разрешение около 1 м. Отсюда не так уж далеко до "звездочек на погонах" !



Так "Алмаз" зондирует поверхность Земли

Именно такая система - РСА и была установлена на ИСЗ "Космос-1870" (другое название этого ИСЗ - "Алмаз"). В процессе ее разработки ученым и инженерам НПО "Вега-М" пришлось решить ряд сложнейших задач. В их числе, например, создание источников сигнала с крайне малой фазовой нестабильностью (не надо забывать, что речь идет о сантиметровом диапазоне волн !) и оригинальной системы стабилизации траектории ИСЗ (по сигналам, принимаемым от основного радиолокатора !). В развернутом виде состоящая из трех секций антенна "Алмаза" имеет размеры 15x1,5 м. А всего на этом ИСЗ установлены две такие антенные системы, поэтому имеется возможность одновременно (точнее - попеременно) вести съемку двух участков земной поверхности, расположенных на некотором расстоянии слева и справа от подспутниковой траектории.

Первый вариант космического радиолокатора с синтезированной аппертурой был разработан еще в середине 70-х годов, но этому изделию не дали ходу. Он предназначался для установки на пилотируемых космических кораблях серии "Салют" и часть операций по эксплуатации радиолокатора должна была осуществляться вручную космонавтами. Однако запуск "Салюта", оборудованного РСА, был запрещен, и когда был выведен на орбиту первый американский ИСЗ "Сисат" с РСА, наша аппаратура "пылилась" на складе в составе так и не взлетевшего "Салюта". А разработчики вскоре приступили к созданию усовершенствованного РСА, пригодного к использованию на непилотируемых космических аппаратах.

В 1981 году разработка нового РСА была закончена, но на орбиту он также не был выведен: вновь вмешалась "судьба" в лице "большой политики", имевшей свое (надо же !) представление о научно-техническом прогрессе и порой весьма эффективно его тормозившей. Дальнейшие работы над проектом были прекращены, а готовые три изделия попали "на полку". Каким-то чудом - иначе и не скажешь, они ("бесхозные") не были уничтожены и почти семь долгих лет лежали на складе. Меньше повезло сопутствующей наземной технике. Например уникальная автоматическая оптическая аппаратура для обработки данных была уничтожена сразу после закрытия темы. И это всего за несколько недель до поставки заказчику опытного образца !

Шло время, менялись обстоятельства и наступил момент, когда вновь вспомнили о РСА. К тому времени США уже имели несколько подобных станций. "Необходимое" отставание было нами достигнуто, изделия нашли и расконсервировали, проверили на работоспособность и решили вывести на орбиту. Должно это было состояться в декабре 1986 года. Но судьба вновь уготовила создателям "Алмаза" - ракетчикам и радиоэлектронщикам - еще одно испытание: подвела ракета "Протон". На 173 секунде ее полета стало ясно, что надо начинать сначала...

В дело пошел "дублер" - его подготовили и через полгода успешно вывели на орбиту. Весь комплекс оказался на редкость надежным: после семи лет хранения на Земле аппаратура работала в космосе практически без сбоев в течение двух лет. Да и "списали" ИСЗ в конце- концов не из-за отказов радиоэлектроники: закончились запасы топлива для двигателей, обеспечивающих стабилизацию ИСЗ и периодический подъем его на более высокую орбиту.

Вот пример, иллюстрирующий резервы этой разработки. Однажды систему, рассчитанную на 30-минутный цикл работы, по ошибке не выключили перед уходом в "глухие" (не контролируемые) витки. ИСЗ вновь появился в зоне радиовидимости только через 16 часов и продолжал работать как ни в чем не бывало.

В 1991 г. в дело пошел третий ("технологический") образец, который после запуска стал известен как "Алмаз-1". Он и по сей день трудится на орбите.

Первый РСА, созданный для пилотируемых полетов, регистрировал информацию на фотопленку - бортовых магнитофонов с требуемыми характеристиками в ту пору еще не было. Для "Алмаза" уже был разработан аналоговый магнитофон, что позволило вести круглосуточные наблюдения за любой точкой земной поверхности. В процессе подготовки к полету РСА "Алмаза-1" существенно усовершенствовали. Была несколько улучшена разрешающая способность, но главное - введены преобразование и передача на Землю информации в цифровом виде через спутник-ретранслятор. Помимо резкого повышения достоверности передачи данных это дало возможность сразу же обрабатывать на компьютерах полученную с борта информацию. Последнее немаловажно, ибо цифровые синтез и обработка радиолокационных снимков позволяют существенно улучшить их потребительские качества.

Сегодня, когда мы каждый день узнаем об отставании нашей страны в тех или иных областях науки и техники, особенно обидно сознавать, что некоторые из наших достижений столько лет ждали своего часа. Ведь "Алмазы" до сих пор полностью соответствует мировому уровню в своей области !

Но что же все-таки может дать полезного для землян космический РСА? Прежде всего - это возможность наблюдать Землю в любое время суток и при любых погодных условиях. Оптические методы этого, как известно, обеспечить не могут. Подобное качество становится незаменимым, если речь идет о процессах или операциях на Земле, которые требуют непрерывного потока информации с орбиты. К их числу относится, к примеру, проводка судов во льдах. Радиолокационное зондирование дает необычайно много информации о море. На радиолокационных снимках прекрасно видны морские течения, а у берегов есть возможность изучать даже рельеф шельфа: движение воды (прилив, отлив) создает внутренние волны, отражающие геологию дна. Эти волны выходят на поверхность и четко фиксируются на снимках.

Здесь надо, конечно, отметить, что расшифровка радиолокационных снимков требует особого опыта и знаний, поскольку отличается от расшифровки фотографий поверхности Земли. По этой причине, кстати, специалисты по расшифровке сначала "в штыки" встретили радиолокационные снимки. И сопротивлялись новшеству до той поры, пока не поняли, как много ценнейшей информации можно из них "выудить".

Неоценимы данные, полученные с помощью РСА, для экологических исследований. Чтобы понять это, достаточно взглянуть на радиолокационные снимки района Мариуполя на Азовском море или Финского залива у Санкт- Петербурга. Воздействиве человека (отрицательное, конечно) на природу на них - как на ладони. Представляет интерес радиолокационная информация и для геологов, открывая для них новые возможности. Например, определение истинного рельефа на труднодоступной территории, покрытой лесами (оптика здесь в принципе не работает). А в пустыне, где оптика покажет лишь барханы, радиолокатор может даже "увидеть" подземную реку, если она находится недалеко от поверхности.

Но не будем так уж противопоставлять оптику и радио: если совместить (а такие работы проводились) фото и радиолокационный снимки одного и того же участка Земли, то можно из сопоставления информации получить интересные данные. Более того, подобные сопоставления просто необходимы для повышения эффективности расшифровки радиолокационной информации.

Рассказывая о применении космических РСА нельзя не упомянуть об их использовании в военном деле. Пример тому - война в Персидском заливе. Электроника (в том числе и космическая) широко использовалась для сбора информации об обстановке в районе конфликта. Что касается РСА (США в этот момент имели несколько ИСЗ с подобной аппаратурой), то они были крайне необходимы и в ясную солнечную погоду: после первых бомбовых ударов по нефтепромыслам и нефтепроводам небо затянул дым от горевшей нефти.

Радиолокаторы "Алмаза" и "Алмаза-1" работают на одной частоте в районе 3 ГГц (длина волны 10 см). Выбор этой частоты не случаен: здесь имеется "радиоокно" - радиоволны слабо поглощаются атмосферной влагой. Это-то и дает возможность бортовому радиолокатору "видеть" Землю сквозь облака. Однако весьма перспективна одновременная регистрация состояния поверхности Земли из космоса радиолокаторами, работающими на различных длинах волн и с различной поляризацией. В сочетании с оптическими и другими методами наблюдения это может дать уникальную информацию.

За рубежом такие РСА уже разработаны, а для нас, успевших не по вине ученых и инженеров накопить отставание в этой области, это теперь дело будущего. Да пока остаются нерешенными и повседневные проблемы: затратив огромные деньги на создание ИСЗ, подобных "Алмазам", мы, похоже, не в состоянии найти несколько миллионов на их интенсивную эксплуатацию.

Б.СТЕПАНОВ

г.Москва

КЕМ БЫТЬ?

ПУТИ, КОТОРЫЕ МЫ ВЫБИРАЕМ

Закончена школа. Наконец настал долгожданный день, когда решены все задачки. Увы, они много проще тех, что ставит перед нами жизнь. В выборе дальнейшего пути готовых рецептов нет, ибо каждый ищет свою собственную дорогу. Но тот, кто взял в руки наш журнал, наверняка неравнодушен к радиоэлектронике и связи! Если да, то эта статья, надеемся, поможет сделать выбор.

Инженеров-связистов в России готовят несколько институтов. Старейшим из них является Московский, основанный в 1921 г. Сегодня он является ведущим вузом страны по подготовке специалистов связи.

Стать студентом МИС непросто. Лишь преодолев барьер высокого конкурса и сложных вступительных экзаменов, можно влиться в студенческую семью.

Учеба в первом семестре во многом напомнит школу: в расписании будут физика, математика и другие общеобразовательные предметы. «Где же связистские дисциплины?» — спросишь ты. Не торопись. В современных системах связи нашли применение великие творения человеческого разума: радиопередача, лазеры, микроэлектроника. Чтобы расширить свой кругозор, нужно овладеть определенным багажом фундаментальных знаний. Вот для чего на первых двух курсах ты будешь получать общеинженерную подготовку.

Со второго семестра в расписании занятий начнут появляться дисциплины с непривычными для тебя названиями — «теория электрических цепей», «электронные приборы», «микроэлектроника».

Первые два курса — особый период в твоей жизни. Не удивляйся, что в студенческом билете будет указан «общетехнический факультет». Ты будешь учиться на том факультете, куда подавал заявление, но только с третьего курса. Переведут тебя на специализированный факультет после сдачи аттестационных экзаменов, на которых покажешь фундаментальные знания, полученные на общетехническом.

С первых месяцев учебы ты заметишь, что жизнь студентов МИС не ограничивается рамками занятий. Можно проявить себя в спорте, для чего в институте есть разнообразные секции. Любителей путешествий объединяет турклуб. Культивируются даже такие экзотические увлечения, как альпинизм и подводное плавание. Не исключено, что в студенческие годы ты почувствуешь в себе гуманитарные наклонности. Институтская многотиражка «За кадры связи» и студенческий театр к твоим услугам. Короче говоря, дерзай...

На старших курсах учеба как бы приближается к месту твоей будущей работы. «Пощупать руками» то, о чем слышал в аудиториях, ты сможешь на производственной практике. Причем есть возможность съездить за рубеж и посмотреть, как там работают связисты. Если ты — студент радиотехнического факультета или же будущий специалист по компьютерным сетям, то специальные дисциплины будешь изучать непосредственно в ведущих научных институтах (в том числе АН России) и научно-производственных объединениях.

Большое значение в МИС уделяется научно-исследовательской работе студентов. При желании ты можешь приобщиться к ней с младших курсов.

Преподают в МИС специалисты мирового уровня. Многие из них — крупные ученые. Все они — превосходные методисты. Ты с ними обязательно подружишься. Такова традиция этого вуза, восходящая говорят, к первым годам его существования. В МИС не принято противостояние между студентами и преподавателями. И если ты получил «неуд», не обижайся на преподавателя, а проанализируй свои ошибки. Преподаватель же постарается, в свою очередь, понять твою загадочную душу.

У МИС большие перспективы. В 1991 г. было признано целесообразным преобразовать институт в Технический университет связи и информатики. Такие перемены — отнюдь не веяние моды. В МИС существует 11 специальностей и 2 специализации (по данным 1991 г.), охватывающие не только связь, но и вычислительную технику, а также экономику. Фундаментальная подготовка выпускников института лучше, чем во многих других технических вузах. Поэтому МИС вполне достоин звания университета.

Возможно, когда выйдет из печати этот номер журнала, МИС уже сменит вывеску. Но не только вывеску поменяет институт. Перемены, происходящие в нем, направлены на повышение конкурентоспособности диплома института на внутреннем рынке труда, а в перспективе и на международном. И если ты хочешь стать современным специалистом по связи и информатике — милости просим в МИС.

А. ВАСИЛЬЕВ,
студент МИС

г. Москва



В лаборатории физики. Фото Е. Смирнова

Когда номер находился в типографии, нам сообщили, что распоряжением правительства России МИС преобразован в Московский технический университет связи и информатики (МТУСИ).

ПУТЕШЕСТВИЯ, ЭКСПЕДИЦИИ



ИЗ СТРАНСТВИЙ ДАЛЬНИХ ВОЗВРАТЯСЬ...

На о. Вайгач: слева направо — А. Перваков, С. Вахнин, Н. Акутин, А. Ширяев.

Несмотря на трудное время, в прошлом году состоялось немало радиолюбительских экспедиций в самые экзотические уголки нашей страны.

К сожалению, у редакции нет возможности писать о каждом путешествии, поэтому мы предлагаем вниманию читателей рассказ лишь о некоторых из них.

ОСТРОВ ГОГЛАНД

Живем у о. Гогланд, известного всему миру тем, что на нем еще в 1900 г. действовала первая в истории связи практическая радиолиния, созданная нашим соотечественником А. С. Поповым. А мы, радиолюбители, до последнего времени ни разу там не побывали со своим передатчиком. Наконец в прошлом году решились совершить поездку на остров.

На подготовку экспедиции ушел месяц. Нашли все необходимое. Взяли с собой, прежде всего, хорошо зарекомендовавшие себя три трансивера UW3DL,простые антенны «IV», «дельты» и штырь.

В состав экспедиции вошли члены С.-Петербургского радиоклуба В. Семиш (UA1CKC) — руководитель, М. Николаенко (RA1CD), А. Шевченко (UA1CKE), А. Громов (UA1CKG). Пригласили своих друзей-товарищей Ю. Маршакова (ES4RJE), В. Кузнецова (ES4RY), В. Бычкова (ES4RFO) и А. Вишенкова (ES4RNS).

Холодным майским вечером прибыли на остров. Нам разрешили развернуть антенны недалеко от причала. Уже в 21.18 MSK установили первую связь. Затем последовали другие. Однако темп был невысок. В чем дело? Неужели наш специальный позывной — R1AP (Россия первая Александр Попов) не вызвал интереса? Поздней ночью, усталые и злые, выключили аппаратуру. Стали анализировать ситуацию...

Остров Гогланд — единый гранитный монолит, сравнительно небольшой площади. С моря он выглядит как цепь гор, поднимающихся на высоту более 150 м. Географические красоты, закрыв нас с трех сторон, и поглощали сигналы наших передатчиков. Наутро мы попросили разрешения обосноваться где-нибудь на горе. И дело пошло! Каждая минута — пять, а то и шесть связей.

А какие корреспонденты! За HA7PW вдруг зовет BV2BV, за G4PFV — острова Зеленого мыса, Уругвай, Аргентина, Бразилия. Вызывают с острова Фернанду-до-Норонья, Антильских островов. Это не случайно. Существует популярный диплом «Острова в эфире» (IOTA). Для тех, кто хочет выполнить его условия, станция, подобная нашей,— сущий клад.

7 мая — в День радио — работа в эфире была прекращена. Мы поднялись на Попову гору и на месте, где когда-то была установлена историческая передающая антенна, возложили цветы...

Итог экспедиции: 2035 связей, 83 страны по списку DXCC, 116 областей. Неплохо, если иметь в виду, что интенсивно наша станция работала всего лишь около двух суток.

А. ШЕВЧЕНКО

Г. Кингисепп, Ленинградская обл.

ОСТРОВ ВАЙГАЧ

После экспедиции в январе-феврале 1991 г. в Коми-Пермяцкую А. О. (OBL141) мы решили ближе к осени отправиться на о. Вайгач (Северный Ледовитый океан).

В июле того же года получили разрешение, а 19 августа в 06.20 MSK участники экспедиции в составе Н. Акутина (UA9XLZ), А. Первакова (UA9XC), С. Вахнина (UA9XBE) и А. Ширяева (UA9XCM) вылетели из Сыктывкара в Нарьян-Мар. Там пересели на самолет до Амдермы, расположенной всего в 70 км от о. Вайгач. Но добраться до места удалось только спустя неделю вертолетом.

26 августа приземлились наконец в поселке Варнек. Устроившись в «гостинице», мы уже буквально через 15 минут развернули радиостанцию, поставили GP на 20 м и вышли в эфир.

Первым по графику начал работать Сергей (4K3/UA9XBE). Сразу же образовался PILE UP, и от неожиданности Сергей не смог принять ни одного позывного. Только после второго CQ он пришел в себя и в 07.30 UTC состоялось QSO с IK4ENK.

Работали по графику. 3—4 часа каждый. В основном — CW, и только с одного места, так как при одновременной работе с двух мест сильно мешали друг другу. За первые неполные сутки провели 685 QSO.

На следующий день началась «аврора», и прохождение резко ухудшилось. Уменьшилось число корреспондентов из США, Японии и Южной Америки. Мало того, что время выхода в эфир было ограничено, напряжение в сети постоянно прыгало от 120 до 280 В, особенно в утренние и вечерние часы. Трансивер FT101E при напряжении менее 180 В не работал и приходилось переходить на «Волну», но при этом корреспонденты отмечали девиацию сигнала. К таким «переходам» мы прибегали неоднократно.

Шестого сентября на сухогрузе «Красавино» мы покинули остров. Итог экспедиции: проведено 9021 QSO. Правда, желающих сработать с нами было значительно больше, так как связи шли в зачет на дипломы «IOTA» и «RAEM». Но не следует огорчаться. Мы думаем повторить экспедицию на о. Вайгач. Так что до следующей встречи в эфире!

А. ПЕРВАКОВ (UA9XC), Н. АКУТИН (UA9XLZ)

г. Сыктывкар



VHF · UHF · SHF

144 МГц — МЕТЕОРЫ

Коллектив операторов UB4EWA известен среди коротковолновиков проведением результативных MS-экспедиций в редкие квадраты.

Очередная экспедиция (на этот раз в квадрат KN69 Кировоградской области) состоялась с 31 мая по 2 июня 1991 г. В состав группы входили UB5EAU, UB5EDM, UB5EOS, UB5EDO, UB5EVU, RB5EOQ, RB5EHN, UB5-060-7. Транспортная база — автомобиль «Москвич» и микроавтобус «Жук».

— Коллеги из UB4VWN,— пишет UB5EAU,— помогли подобрать отличное место на Кременчугском водохранилище. Такого «чистого» эфира я еще не слышал... Несмотря на отсутствие интенсивных метеорных потоков, 47 часов непрерывной работы «принесли» 47 MS QSO. Ажиотаж в европейском эфире в связи с нашей экспедицией был настолько велик, что в отдельные периоды на MS-связь уходило всего по 12...15 мин. Повезло и с другими видами прохождения — была и «аврора» (правда, только 10 мин), и FAI (10-минутная связь с I4XCC, до которого свыше 1500 км) и даже «тропо» на 700...900 км. К сожалению, слабой была активность среди U: через «тропо» удалось провести всего три QSO (и это в центре Украины!) и столько же — через «метеоры».

Следующая экспедиция представляла еще больший интерес, так как квадрат KN55 Одесской области, большую часть которого занимает Черное море, мало кто имеет даже на Украине. Возникающие одна за другой проблемы (проволочки, которые чинили собственная и Одесская ГИЭ, длинная объездная дорога, серьезные поломки транспорта, незапланированные финансовые траты при отсутствии спонсора, даже недействительность украинских купонов при переезде из одной области в другую) ставили задуманное нами под угрозу.

Однако 22 июля в 16.30 MSK члены экспедиции все же разбили палатки на узкой песчаной косе (с одной стороны — море, с другой — лиман). MS QSO с Европой и дальними U следовали одна за другой. За 62 часа работы — 67 MS QSO и 22 связи через «тропо». Удалась и связь через Луну с I2FAK.

Еще одна экспедиция была совмещена с участием в очном чемпионате Украины, проходившем в Геническе. Из квадрата KN76 проведено 5 MS QSO.

В летний период, как обычно, состоялись и другие MS-экспедиции. В частности, даже RA3YCR из Брянска, который, казалось бы, уже «обработал» все в округе (в его активе на 144 МГц — 462 квадрата), сумел получить шесть новых квадратов. Это были связи с OH9/DF9PY/p — (KP38), UB4EWA/UB5F — (KN55), LZ7A — (KN43), LA8KV — (JP52), ES0SM (о-в Сааремаа, KO08), LA0BY — (KP19).

Своим опытом в проведении MS QSO на SSB в течение одного или нескольких бурстов во время максимумов интенсивных потоков уже делился на наших страницах RB5AL из Сумской области. В Персеидах вновь отличный результат — 42 QSO. Новые квадраты ему «принесли» связи с UA1AFA (KP50), SP3MFI/p (JO82), W3BZN (JN70), ES0SM (KO08).

UZ3TXB пишет, что во время Персеидов, после завершения сеанса неожиданной радиоавроры, он вдруг услышал с RST 599 сигнал

ПРОГНОЗ ПРОХОЖДЕНИЯ РАДИОВОЛН НА ИЮЛЬ 1992 Г.

В июле солнечная активность практически не изменится (ожидаемое W = 108) и прохождение от июньского отличаться не будет.

Центр зоны	Азимут, градус	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA3 (с центром в Москве)	15П	KH6		14	14	14	14	14							
	93	VK	14	14	14	21	21	14	14					14	14
	195	ZS1				14	21	21	21	21	21	14			
	253	LU	14	14	14	14		14	21	14	14	21	14	14	14
	298	HP						14	14	14	14	14	14	14	14
	311A	W2							14	14	14	14	14	14	14
	344П	W6													
UA1 (с центром в С.-Петербурге)	8	KH6				14	14	14	14						
	83	VK	14	14	14	14	14	14	14					14	14
	245	PY1	14	14	14	14	14	21	21	21	21	21	21	14	14
	304A	W2							14	14	14	14	14	14	14
	338П	W6													
UA6 (с центром в Ставрополе)	20П	KH6					14	14	14						
	104	VK	14	21	21	21	21	14						14	14
	250	PY1						21	21	21	21	21	21	21	
	299	HP	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
	316	W2							14	14	14	14	14	14	
	348П	W6			14	14					14	14			
UA9 (с центром в Новосибирске)	20П	W6			14	14									
	127	VK	21	21	21	21	21	21	14						
	287	PY1	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
	302	G			14	14	14	14	14	14	14	14	14		
	343П	W2								14	14				
UA0 (с центром в Иркутске)	36A	W6													
	143	VK	21	21	21	21	21	14	14					14	21
	245	ZS1				14	21	21	14	14	14	14			
	307	PY1	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
	359П	W2			14	14									
UA0 (с центром в Хабаровске)	23П	W2													
	56	W6	14	14	14	14	14				14	14	14	14	14
	167	VK	21	21	21	21	21	14						14	21
	333A	G								14	14				
	357П	PY1								14	14	14			

Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

DX QSL VIA...

1S0RR - 3W3RR	BZ1AJ - JA4HCK	OT6BY - ON6BC	V73AZ - KX6DC	YU3PR/5B4 - YU3PR
3D2IS - 7K1KLU	C9RAA - DK7PE	OX3EY - WB4UHL	V85DA - KA6V	ZA0DXC - G3DXC
3D2KS - 7K1KLU	CX5RV - G5RV	PP0F - PP1CZ	VP2SEQ - KC8JE	ZA1A - W6OAT
3X0HNU - F6FNU	EX8V - UF6FF	S0A - EA2JG	VP8CDJ - IX3BZO	ZA1DX - HA5YPP
4F1JZ - DU1JZ	FW/F05IW - F05IW	S71KWB - KN2N	VP9MN - WB2YOH	ZA1ZGV - JR6GV
4K5KI - RA9MDE	FW/WA6ZEF - WA6ZEF	S79CW - DK7PE	VQ9FM - ND1V	ZA1ZSW - I0JBL
7P8CW - DG5KR	FZ9R - F9RM	S79HX - IK2BHX	VQ9RR - N3GQK	ZF2QJ - WA1IML
7Q7BW - N5MHZ	HR3/HR2DBC - AA5ET	S79MX/D - HB9MX	VU2LE - K6JG	ZF2QM - W6OSP
7Q7BX - N5MHZ	J40HS - DJ8MT	SW7PJE - IK3BPN	XU0JA - JA1NVT	ZF2QO - JA7XBG
8Q7PJ - PA0CRA	JX3JX - LA5NM	T20XV - VK2CBH	XV5KA - JA1AH	ZK1CQ - A4AMO
9H1ED - UA6HSN	KD7P/KH7 - KD7P	TP0SP - UA3UIN (для U)	XV9MA - UA9MA	ZK1XC - K6BBT
9H1EU - WA4JTK		V21GC - I0WDX	XX9C - XX9SW	ZK2XD - W6YA
9J2SZ - SP8DIP		V47NS - JE1JKL	Y90S0P - Y66ZA	ZW8AM - PS8AK
A25SG - TU2CJ			YS1DRF - W2PD	ZZ2XX - PP5AS
A45ZR - G4MWF				

При подготовке материала использована, в частности, информация, поступившая от UW0LGC, UA3-118-358, UA6-150-428, UA4-156-1531.

Раздел ведет А. ГУСЕВ (UA3AVG)

DF8LC, дающего CQ A. До него — свыше 2000 км. Бурст длился 30 с. Поняв, что начался максимум потока (это было 12 августа в 16.00 UT), стал передавать «UZ3TXB K» со скоростью, свойственной для KB соревнований. Один за другим с такой же скоростью начал получать ответы от SP2OFW, HG7WJ, UC2SMM, UZ2FWA, OZ6OV... И все это в течение 20 минут!

А вот что сообщил UA3RBO: 12 августа в скеде с DJ9YL он принял два сигнала — «чистый» метеорный и «шипящий» авроральный на 2 кГц выше по частоте первого.

В «Радио» № 6 за прошлый год мы приводили данные статистической обработки результатов эксперимента, I3LGP и G4OIG. Напомним, что они еженедельно, в 05.00—07.00 UT, в течение длительного времени проводили метеорные скеды на 144 МГц. Расстояние между ними — 1240 км. Поскольку эксперимент продолжается, то мы теперь располагаем данными уже не за семь месяцев, а за пятнадцать. А в результате нам удалось получить новые, интересные сведения, которые могут оказаться полезными не только энтузиастам MS QSO, но и профессионалам-связистам.

Итак, проведено уже 55 скедов длительностью от 25 до 65 мин. По-прежнему все скеды результативны и позволили осуществить обмен необходимой информацией.

I3LGP принял от англичанина 470 бурстов длительностью от 0,2 до 30 с и 761 пинг. Таким образом, среднее время ожидания пинга или бурста у него составило 56 с, причем отдельно для летнего периода — всего 45 с.

На этот раз мы располагаем аналогичной информацией от англичанина: среднее время ожидания пинга или бурста при работе с итальянским корреспондентом у него составило 28 с, а летом — 17 с. Максимальная длительность бурста достигла 68 с.

Такое различие во временных характеристиках, несомненно, объясняется неидентичностью энергетических показателей аппаратуры корреспондентов. Так, I3LGP применял 300-ваттный передатчик и 20-элементную антенну, в то время как G4OIG имел 70 Вт на выходе передатчика и 10-элементную антенну. Отсюда можно сделать вывод, что увеличение энергетических показателей почти на порядок ведет примерно к двукратному сокращению времени ожидания и к такому же увеличению продолжительности бурстов.

Раздел ведет
С. БУБЕННИКОВ (RV3DS)





ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЬСКОЙ СВЯЗИ И СПОРТА

ТРЕХДИАПАЗОННЫЙ ТРАНСИВЕР

Трансивер «Альбатрос-3» позволяет проводить телеграфные и телефонные (SSB) связи на низкочастотных KB диапазонах: 7; 3,5 и 1,8 МГц. Чувствительность приемного тракта — не хуже 5 мкВ. Избирательность по соседнему и зеркальному каналам не менее 60 дБ. Динамический диапазон, благодаря применению пассивного смесителя на полевых транзисторах,— не менее 70 дБ. Выходная мощность передающего тракта — 10 Вт.

Трансивер выполнен по схеме с двойным преобразованием частоты. Первая ПЧ фиксированная — 500 кГц.

Принципиальная схема трансивера приведена на рис. 1.

При приеме сигнал из антенны через П-контур C56L11C57, контакты реле K1.1, K1.2 и диапазонный полосовой фильтр на элементах L1, L2, C1—C3 (на схеме показан фильтр только одного диапазона) поступает на истоки транзисторов VT1, VT2, на которых собран реверсивный пассивный смеситель. На затворы транзисторов подается ВЧ напряжение с генератора плавного диапазона и для нормальной работы смесителя — небольшое отрицательное (—1,5 В) напряжение смещения.

Контур L5C5 выделяет сигнал промежуточной частоты 500 кГц, который усиливается транзистором VT3. Нагрузка каскада — обмотка электромеханического фильтра, пропускающего сигнал в полосе частот 500...503 кГц. Этот сигнал усиливается транзисторами VT5, VT6, включенными по каскодной схеме. Усиление по ПЧ регулируют, изменяя напряжение смещения на базе транзистора VT6 вручную резистором R7 или системой АРУ.

С нагрузки усилителя ПЧ — контура L6C16 сигнал подается на затвор транзистора VT7, на котором выполнен второй смеситель. На исток этого транзистора поступают ВЧ напряжение частотой 500 кГц со второго гетеродина. Фильтр нижних частот выделяет сигнал ЗЧ, который усиливается транзисторами VT8 — VT12. Нагрузка усилителя ЗЧ — головные телефоны.

На транзисторах VT18, VT19 выполнена система АРУ. Если на ее входе сигнала нет, транзистор VT18 закрыт, а VT19 открыт. При этом регулирующее напряжение на коллекторе транзистора VT19 отсутствует. Когда появляется сигнал, транзистор VT18 начинает открываться, а VT19 закрываться, и на его коллекторе будет расти напряжение. Оно, поступая на базу транзистора VT6, будет уменьшать усиление каскада. Часть напряжения АРУ для контроля подается на S-метр (прибор PA1). Чтобы выключить систему АРУ, достаточно коллектор транзистора VT19 соединить с общим проводом.

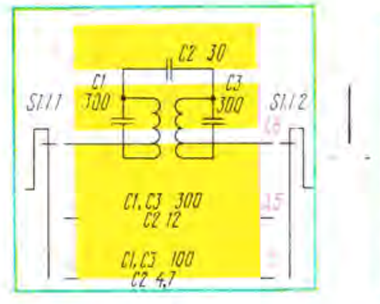
Генератор плавного диапазона собран на транзисторе VT13 по схеме емкостной трехточки. Каскад на транзисторе VT14 буферный. Второй гетеродин выполнен на транзисторе VT17 также по схеме емкостной трехточки. Для стабилизации его частоты используется кварцевый резонатор ZQ1.

В трансивере применен диодный коммутатор второго гетеродина. При приеме напряжением —12 В RX, снимаемым с резистора R39, открыт диод VD8 и напряжение гетеродина поступает в приемный тракт. При передаче открывается диод VD9 (напряжением —12 В TX с резистора R44) и ВЧ напряжение подается в передающий тракт.

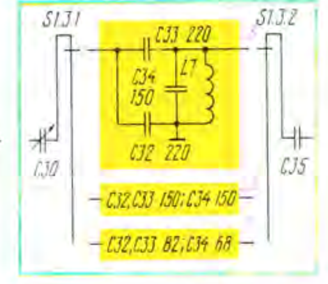
На транзисторах VT27—VT29 собран микрофонный усилитель. Сигнал с него через фильтр нижних частот R42C48 проходит на кольцевой балансный смеситель на диодах VD10—VD13. Напряжение частотой 500 кГц со второго гетеродина поступает на него через диод VD9, конденсаторы C49, C50 и подстроечный резистор R43, которым балансируют смеситель. Контур L9C46 выделяет сигнал DSB, который усиливается транзистором VT16, нагруженным обмоткой ЭМФ. Во время приема контур L9C46 через цепь C47VD7 соединяется с общим проводом, тем самым предотвращается возникновение обратной связи.

Однополосный сигнал с выхода ЭМФ усиливается транзистором VT4. Его нагрузка — контур L5C5 имеет резонанс на частоте 500 кГц. С катушек связи L3, L4 сигнал приходит на смеситель на транзисторах VT1, VT2. Преобразованный сигнал выделяется полосовым диапазонным фильтром L1C1C2L2C3 и через контакты ре-

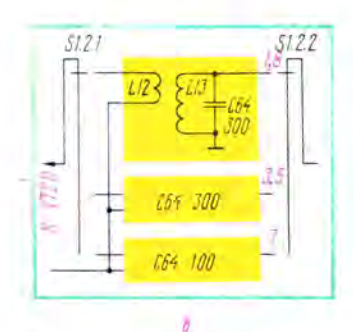
Рис. 1



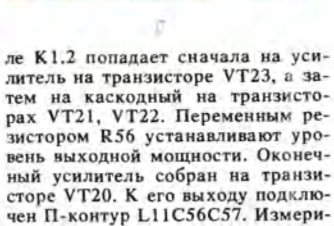
а



б



в



ле K1.2 попадает сначала на усилитель на транзисторе VT23, а затем на каскодный на транзисторах VT21, VT22. Переменным резистором R56 устанавливают уровень выходной мощности. Оконечный усилитель собран на транзисторе VT20. К его выходу подключен П-контур L11C56C57. Измерительный прибор PA1 выполняет при передаче функции индикатора настройки.

На транзисторах VT24 — VT26 выполнена система голосового управления: на VT26, VT25 — усилитель переменного тока, на VT24 — постоянного. В коллекторной цепи последнего находится реле K2, которое своими контактами отключает питание с части каскадов приемного тракта и подает его на узлы передающего тракта. Кроме того, при этом срабатывает и реле K1, присоединяющее полосовой фильтр к усилителю передатчика. ГПД, реверсивный смеситель и усилитель звуковой частоты не коммутируются.

При работе телеграфом переключателем SA2 напряжение — 12 В TX

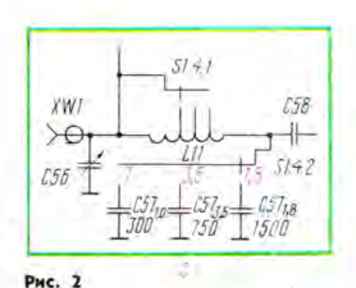


Рис. 2

снимают с усилителя DSB и подают на генератор CW на транзисторе VT15. Сигнал частотой 501 кГц, который он вырабатывает, через конденсатор C12 поступает на ЭМФ, а затем следует по тем же цепям, что и однополосный. Телеграфный ключ присоединяют к разъему XS1. При нажатии на ключ срабатывают реле K1, K2, переводя трансивер на передачу.

Диапазоны переключают трехпозиционным четырехплатным галетным переключателем. Двумя группами контактов одной галеты коммутируют диапазонный полосовой фильтр (рис. 2,а), второй — частотозадающие цепи в ГПД (рис. 2,б), третьей — нагрузку предоконечного каскада передатчика (рис. 2,в), четвертой — П-контур (рис. 2,г).

В трансивере помимо указанных на схеме полевых транзисторов можно использовать и другие из серий КП302, КП303, КП307. Пассивный смеситель желательно выполнять на транзисторах с наименьшим током отсечки. Вместо КТ342Б можно включить транзисторы серии КТ3102. Для генераторов подойдут любые высокочастотные транзисторы, обеспечивающие устойчивую генерацию. Транзисторы П28 (VT8) и П416 (VT29) заменимы на другие из серий П27, МП39Б, П416, ГТ308, ГТ309, ГТ310. В оконечном усилителе можно использовать КТ908, КТ805. Применимы также транзисторы КТ920, КТ922 и другие высокочастотные, если соответствующим образом скорректировать напряжение питания выходного каскада.

Диоды КД503 можно заменить на КД521, КД522; Д9Б — на любые другие этой серии.

Все блокировочные конденсаторы, кроме C18, C19, C22, C27, C48, C78, могут иметь отклонение емкости ±50 %. Желательно, чтобы конденсаторы C32— C37, C43, C51, C52 обладали малым ТКЕ (КСО, КЛС). В трансивере использованы постоянные резисторы МЛТ-0,125, МЛТ-0,25. Резисторы R23, R24, R43, R69 — СП-I-0,5, R7, R56 — СП-I-1. Реле K1, K2 — РЭС10, РЭС55 или другие с напряжением срабатывания 12 В. Вместо двух реле можно использовать одно РЭС22, разместив его вблизи П-контура.

(Окончание следует)

В. СУШКОВ (RA6HVV)
пос. Солнечнодольск
Ставропольского края





ДОЗИМЕТР-РАДИОМЕТР

По международным торговым нормам удельная активность продуктов питания не должна превышать 600 Бк/кг или $1{,}62\times10^{-8}$ Ки/кг. Например, для молока, кисломолочных продуктов, сметаны, творога и детского питания — не более 370 Бк/кг (1×10^{-8} Ки/кг). Концепция системы радиационного контроля, осуществляемого населением (СРКН), принятая в 1989 г. Национальной комиссией по радиационной защите, предполагает лишь возможность индикации так называемого уровня реагирования, соответствующего удельной активности пищевых продуктов, равной 10^{-7} Ки/кг. Измерение загрязненности ниже этого уровня является технически весьма сложной задачей, которая не может решаться населением самостоятельно.

Из освоенных промышленностью приборов только профессиональный дозиметр-радиометр РКС-02.30 «Припять», выпускаемый Киевским НПО имени С. П. Королева, обеспечивает достаточно надежную регистрацию уровня реагирования [1]. Нетрудно показать, что если удельная активность основных продуктов питания приближается к 10^{-7} Ки/кг, эквивалентная доза внутреннего облучения может достигать 2... 3 бэр/год*.

Киевским заводом «Эталон» освоено серийное производство профессиональных радиометров «Бета», обеспечивающих экспрессную проверку удельной активности пищевых продуктов [2]. Однако выпуск их пока столь незначителен, что даже в Киеве по официальным данным контролируется не более 15 % потенциально загрязненных пищевых продуктов, поступающих в торговую сеть.

По мнению автора, эффективная защита населения, проживающего на загрязненных территориях, возможна только при его обеспечении недорогими приборами, позволяющими измерять удельную активность продуктов

* Бэр — биологический эквивалент рентгена.

Рис. 1

питания на уровне международных норм.

Предлагаемый дозиметр-радиометр, в котором используется газоразрядный счетчик СБМ-20, предназначен для измерения мощности экспозиционной дозы гамма-излучения и плотности потока частиц с поверхностей, загрязненных бета-активными нуклидами. Для экспрессного измерения удельной бета-активности продуктов питания методом «толстого» слоя [3] в комплект прибора входит свинцовый домик, снабженный торцовым газоразрядным счетчиком СБТ-10 и измерительной кюветой.

Внешний вид прибора с домиком показан в заголовке статьи.

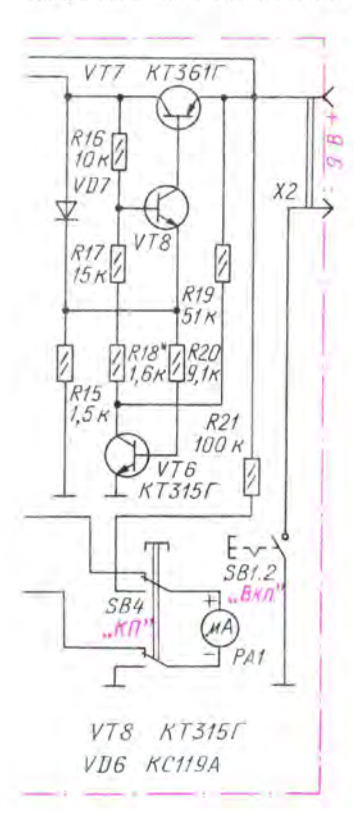
Толстослойными называют препараты, выход бета-частиц с поверхности которых не изменяется при дальнейшем увеличении их толщины. Для таких долгоживущих нуклидов, как стронций-90 и цезий-137, толщину контролируемых препаратов выбирают равной 10...12 мм. Достоинство метода «толстого» слоя заключается в том, что он исключает необходимость в предварительном взвешивании препаратов. Применение же свинцового домика существенно снижает влияние внешнего фона, что повышает предельную чувствительность прибора.

Счетчик СБТ-10 имеет эффективную площадь окна около 35 см².



Итоги конкурса «Радио» — радиолюбителям! Радиолюбители — «Радио»!» уже опубликованы в апрельском номере нашего журнала. А в майском — описана одна из конструкций, отмеченная поощрительным призом — индикатор радиационного излучения, присланный на конкурс Валентином Александровичем Бабиным (г. Челябинск).

Сегодня, продолжая разговор об итогах конкурса, мы знакомим читателей «Радио» с устройством и работой дозиметра-радиометра, за разработку которого старейшему радиолюбителю, ведущему конструктору ОКТБ Института металлофизики АН Украины Евгению Феофиловичу Климчуку присуждена первая премия.



Малая толщина слюды окна позволяет регистрировать бета-частицы, начиная с энергий 100 кэВ. Поэтому при параллельном соединении анодов десяти секций счетчик обеспечивает измерение удельной активности пищевых продуктов на уровне международных норм при приемлемой продолжительности регистрации. Счетчик закрепляют в измерительном отсеке домика окном вниз. Под ним располагают кювету с контролируемой пробой. Домик снабжен дверцей с шарнирными петлями.

Регистрирующая часть прибора выполнена по схеме линейного измерителя скорости счета (ИСС) со стрелочным индикатором [4]. Каждый импульс, генерируемый одним из счетчиков при регистрации излучения, поступая на вход ИСС, формирует нормированный заряд q_0, сообщаемый интегрирующей RC-цепи, на которой в равновесном состоянии устанавливается напряжение

$$U=q_0Rf=ECRf,$$

где C — емкость дозирующего конденсатора, Ф; E — напряжение его зарядки одним импульсом, В; R — сопротивление резистора интегрирующей цепи, Ом; f — средняя частота входных импульсов, Гц.

Это напряжение U через согласующий истоковый повторитель подают на микроамперметр, показание которого при надлежащем выборе элементов ИСС характеризует интенсивность регистрируемого излучения.

Принципиальная схема прибора изображена на рис. 1. Рассмотрим его работу в режиме измерения мощности дозы (переключатель SA1 в положении «$\dot{X}$»). При регистрации ионизирующей частицы в счетчике BD1 (СБМ-20) возникает разряд, генерирующий импульс отрицательной полярности, который через конденсатор С4 поступает на вход одновибратора на транзисторах VT2 и VT3. Между коллектором закрытого транзистора VT3 и диодом VD6 в эмиттерной цепи транзистора VT4 кнопочными переключателями SB2 и SB3 включаются дозирующие конденсаторы С12—С18, которые и определяют выбранный поддиапазон измерений. В промежутках между входными импульсами конденсаторы заряжаются через резистор R8 и диод VD6 до стабилизированного напряжения +3 В.

Основные технические характеристики

Диапазон измерений:	
мощности экспозиционной дозы гамма-излучения X, мР/ч	0,01...5
плотности потока бета-частиц φ (по стронцию-90 + иттрию-90), част/см²·мин	5...2000
удельный активности A_m (по калию-40), Ки/кг	$5\cdot10^{-9}$—10^{-5}
Число поддиапазонов измерений	4
Время измерения, с, не более:	
мощности дозы и плотности потока	45
удельной активности	900
Предел основной погрешности измерений, %, не более	±(25...50)
Напряжение источника питания, В:	
номинальное	9
минимальное	4,5
Потребляемый ток, мА, не более	4
Габариты, мм:	
прибора	125×90×38
свинцового домика	135×140×140
Масса, кг:	
прибора	0,22
свинцового домика	12,7

ПРИЗЕР КОНКУРСА ЖУРНАЛА "РАДИО"

При запуске одновибратора очередным входным импульсом транзистор VT3 открывается на время около 35 мкс. В этот период дозирующие конденсаторы разряжаются через транзистор VT3 и эмиттерный переход транзистора VT4, включенного по схеме с общей базой. При таком включении транзистора VT4 его коэффициент передачи тока близок к единице и практически не зависит от коллекторного напряжения, поэтому каждый входной импульс сообщает через него интегрирующей цепи R10R11C21 нормированный заряд, определяемый емкостью включенных дозирующих конденсаторов. Этим и обеспечивается высокая линейность ИСС.

Максимальное напряжение на интегрирующей цепи, соответствующее предельному значению интенсивности излучения, регистрируемого на выбранном поддиапазоне, равно 1 В (относительно источника +3 В). Это напряжение поступает на затвор полевого транзистора VT5.1 микросборки КПС104В, образующей балансный истоковый повторитель, между выходами которого через резистор R14 и кнопочный переключатель SB4 включают микроамперметр PA1. При нажатии на кнопку этого переключателя микроамперметр совместно с резистором R21 образует вольтметр на 10 В, по шкале которого контролируют напряжение источника питания прибора.

Питание ИСС осуществляется от стабилизатора на транзисторах VT7, VT8, обеспечивающего на выходе напряжение +3 В. Его запускают подачей напряжения источника питания +9 В через резисторы R19, R18 и R17 на базу транзистора VT8. Цепь запуска размыкается в результате насыщения транзистора VT6. Благодаря такому построению стабилизатора при изменении входного напряжения в пределах 9...4,5 В напряжение на его выходе изменяется не более чем на 1 %. Этим практически исключается погрешность измерений, обусловленная нестабильностью первичного источника питания.

Источником питания анодов счетчиков (+400 В) служит преобразователь напряжения на транзисторе VT1 с умножителем на диодах VD1—VD4 и конденсаторах C6—C9. Питается преобразователь стабилизированным напряжением +3 В, потребляемый им ток не превышает 0,8 мА.

Прибор имеет четыре поддиапазона измерений, устанавливаемые кнопочными переключателями SB2 и SB3. Полному отклонению стрелки индикатора PA1 соответствуют мощности доз 0,1, 0,5, 1 и 5 мР/час. Изменение чувствительности прибора происходит переключением дозирующих конденсаторов. При измерении мощности дозы и плотности потока частиц постоянная времени интегратора около 10 с остается неизменной на всех поддиапазонах.



Рис. 2

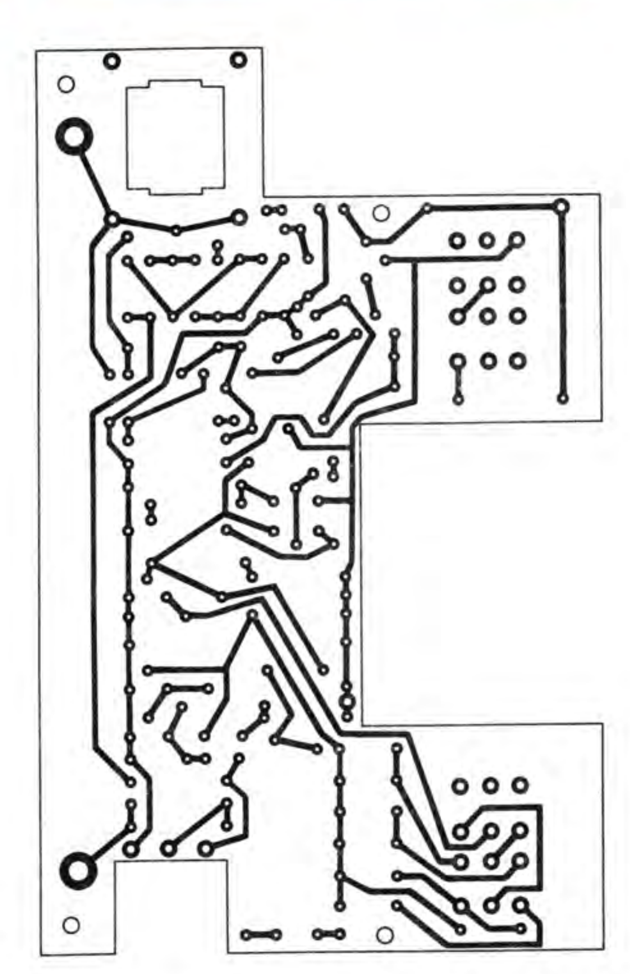


Рис. 3

При измерении удельной активности свинцовый домик подключают к прибору коаксиальным кабелем через разъем X1. Переключатель SA1 устанавливают в положение «A_m». В этом режиме для уменьшения среднестатистической погрешности измерений подключением к интегратору конденсатора C20 или C19 его постоянную времени увеличивают: на двух более чувствительных пределах — до 200 с, на двух более грубых — до 20 с.

Включение прибора или сброс его показаний (шунтированием конденсаторов интегратора резистором R9) осуществляют кнопочным переключателем SB1.

Конструкция, детали. Все элементы прибора, кроме переключателя SA1, разъема X1, микро-

амперметра и батареи «Крона» смонтированы на печатной плате размерами 120×75 мм, выполненной из фольгированного стеклотекстолита (рис. 2). Плата закреплена на четырех стойках в пластмассовом корпусе — пенале для хранения блесен, перегородки которого удалены. Счетчик BD1 удерживают пружинящие контактные зажимы в нижней части печатной платы. В месте крепления счетчика в корпусе пропилено окно, защищенное триацетатной пленкой. Для измерения мощности дозы гамма-излучения в местах с заметным бета-фоном нижняя часть прибора, где расположен счетчик, закрывается чехлом-фильтром, изготовленным из пластин сплава Д16Т толщиной 4 мм.

Чертеж печатной платы и размещение деталей на ней показаны на рис. 3.

Все резисторы типа МЛТ или МТ. Допустимое отклонение от номинала резисторов R12, R13, R14 и R21 не должно превышать 5 %. Конденсаторы C1—C3 типа КД-2 на номинальное напряжение 500 В; C6—C9 — КМ-3 на номинальное напряжение 250 В; C3, C19—C21 — К52-1; C12, C13 и C19 — К73-9; C5, C10, C14, C16 и C18 — КМ-6.

Переключатели SB1—SB3 типа П2К с независимой фиксацией, SB4 — без фиксации, SA1 — П2Т-1-1В. Гнездо разъема X1 типа СР-50-74ВФ, вилка — СР-50-73ВФ. Кабель, соединяющий прибор со свинцовым домиком, марки РК75-3-21, длина — не более 1,5 м.

Микросборку КПС104В (VT5) можно заменить двумя полевыми транзисторами КП303В. Диоды КД102А (VD1—VD4) заменимы на КД102Б и КД104А, а КД521А (VD5, VD6) — на любые маломощные кремниевые.

Микроамперметр, использованный в приборе, типа М4248 класса точности 2,5 на ток полного отклонения стрелки 100 мкА.

Трансформатор T1 выполнен на магнитопроводе Ш5×5 из феррита 2000НМ с зазором 20 мкм. Несекционированный каркас склеен из оргстекла толщиной 1 мм. Обмотка III, намотанная «внавал» первой, содержит 1200 витков провода ПЭВ-2 0,08. Обмотки I и II, отделенные от обмотки III слоем лакоткани, рядовые. Первая из них содержит 37, а вторая 15 витков провода ПЭЛШО 0,12. Этот трансформатор может быть выполнен также на броневом магнитопроводе Б22 из феррита 2000НМ с таким же зазором и таким же числом витков в обмотках.



Рис. 4

Домик (рис. 4) выполнен заливкой свинца в кожух, сваренный из листовой стали толщиной 0,8 мм, с последующей обработкой на фрезерном станке. Аналогично сделана и дверца домика. Перед заливкой свинца в кожух домика в нем закрепляют отсек для счетчика СБТ-10 и кюветы размерами 86×74×12 мм, изготовленные из листовой нержавеющей стали толщиной 0,5 мм. В отсеке предусмотрены выступы для установки счетчика с закрепленной на нем четырьмя винтами печатной платой, на которой смонтированы резистор R2 и конденсатор C2. Выводы счетчика соединены луженым проводом диаметром 0,5 мм навивкой с натягом. Расстояние между заполняющим кювету до краев препаратом и слюдой окна счетчика должно быть 10 мм.

Особое внимание следует обратить на выбор шарнирной петли дверцы и ее крепление. Желательно, чтобы резьбовые вставки для винтов крепления петли были предварительно закреплены в кожухе домика и дверцы, а затем залиты свинцом. Размеры домика и дверцы должны быть такими, чтобы толщина свинца в любом месте была не менее 20 мм. Из-за значительного собственного фона счетчика СБТ-10 увеличивать толщину свинца более 30 мм не имеет смысла.

(Окончание следует)

Е. КЛИМЧУК

г. Киев

АВТОМАТ УПРАВЛЕНИЯ ВИБРОНАСОСОМ

Как известно, для нормальной работы погружного вибронасоса необходимо, чтобы он постоянно находился в воде, которая беспрепятственно протекала бы через корпус насоса, обеспечивая требуемое охлаждение обмотки вибратора клапанного механизма. Если при этом уровень воды в скважине (или колодце) непредвиденно окажется ниже корпуса насоса, обмотка вибратора через очень короткое время — иногда несколько секунд — перегреется и насос выйдет из строя.

Безаварийная эксплуатация погружного насоса гарантирована только на объектах с очень большим дебитом воды. В противном случае обязательны, во-первых, визуальный контроль за потоком воды из шланга насоса и, во-вторых, возможность его немедленного выключения. К сожалению, на практике эти условия выполняются далеко не всегда.

Для нормальной эксплуатации погружного вибронасоса в маловодной скважине или колодце, необходимо оснастить его автоматическим устройством, которое способно следить за уровнем воды и отключать насос при понижении этого уровня до опасного предела. Один из вариантов такого автомата мы и предлагаем вниманию читателей.

Это устройство предназначено для автоматического управления погружными вибронасосами серий «Малыш», «Ручеек» и других при их эксплуатации в скважинах или колодцах с малым дебитом воды, а также для периодической откачки грунтовой воды (режим «Дренаж»). Устройство проще описанных в журнале «Радио» [1] и сборнике «В помощь радиолюбителю» [2].

В устройстве использованы бесконтактные датчики уровня воды, установленные непосредственно на водоподъемном шланге насоса, что позволяет применять автомат для совместной работы с насосом, работающим в скважине малого диаметра.

Каждый из датчиков представляет собой хомут шириной 15...20 мм из оцинкованной или нержавеющей стали, фиксированный винтом с гайкой на резиновом шланге вблизи насоса. На рис. 1 схематически показано взаимное положение датчиков. Стальной трос, на котором подвешен насос, в зоне размещения датчиков уровня должен быть изолирован, чтобы избежать замыкания троса с датчиками. К каждому датчику надежно присоединяют гибкий изолированный проводник. Такой же проводник присоединяют и к стальному тросу, который обеспечивает гальванический контакт устройства с водой в скважине.

Принципиальная схема автомата изображена на рис. 2. Обмотка II сетевого трансформатора T1 питает цепь исполнительного реле K1. Коммутатором обмотки реле служит электронный ключ на составном транзисторе VT1VT2. Выпрямленное напряжение с обмотки III поступает через разъем X1 в цепь датчиков уровня воды. Этим же напряжением через параметрический стабилизатор R3VD4 питается микросхема DD1, на элементах которой собран логический узел.

Элемент DD1.1 включен инвертором, а элементы DD1.2 и DD1.3 образуют RS-триггер. Выходной сигнал триггера управляет работой составного транзистора. Светодиод HL1 служит индикатором включения автомата в сеть.

Работа устройства основана на изменении электропроводимости между погруженным в воду стальным тросом и датчиками, находящимися либо в воде, либо вне ее, и анализе состояния датчиков с помощью логического узла автомата.

Режим работы устройства — «Ручной» или «Автомат» — выбирают переключателем SA1. В среднем положении переключателя устройство и насос выключены. В режиме «Ручной» насос постоянно подключен к сети, а автомат обесточен; этот режим используют, когда нет необходимости следить за уровнем воды.

Рассмотрим один цикл работы устройства в автоматическом режиме. Когда воды в скважине много и оба датчика находятся в воде, проводимость между тросом и обоими датчиками большая. Поэтому при включении питания переключателем SA1 (переключением его в положение «Автомат») на входе R (вывод 10 элемента DD1.3) триггера устанавливается напряжение с уровнем логической 1, а на входе S (вывод 4 DD1.2) — логического 0 из-за инвертирования сигнала с датчика верхнего уровня.

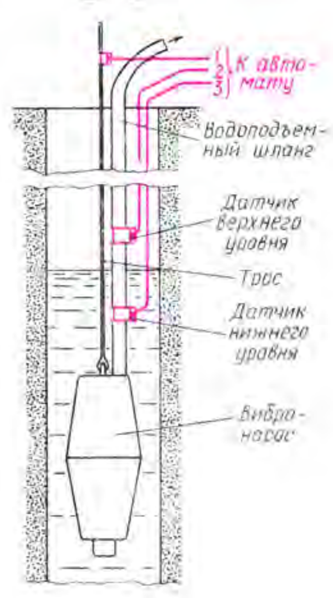


Рис. 1

Это приводит к появлению на выходе триггера напряжения высокого уровня, открыванию ключа на транзисторе VT1VT2 и включению реле K1, которое контактами K1.1—K1.4 подключает насос к сети.

Уровень воды в скважине начинает понижаться. Когда датчик верхнего уровня окажется над водой, состояние логического узла не изменится. Только когда вода опустится ниже датчика нижнего уровня, на входе R триггера появится низкий уровень напряжения, способный переключить триггер. На выходе триггера высокий уровень сменится на низкий, транзисторный ключ закроется, реле выключится и обесточит насос раньше, чем он окажется над водой.

После выключения насоса уровень воды в скважине начинает подниматься. Когда вода достигнет датчика нижнего уровня, на входе R триггера появляется высокий уровень, однако это не приводит к переключению триггера и включению насоса, так как на входе S триггера еще удерживается уровень 1. Как только окажется

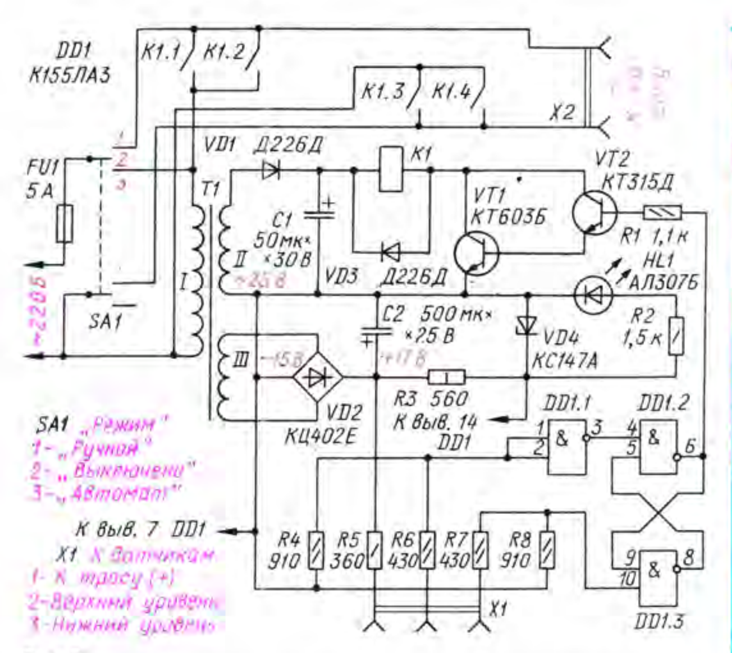


Рис. 2

в воде датчик верхнего уровня, на входе триггера появится напряжение уровня 0, триггер переключится, откроется транзисторный ключ, снова сработает реле и включит насос. Далее процесс откачки воды повторяется.

Резисторы R4—R8 служат для установки требуемых логических уровней на входах триггера.

Блок диодов VD2, резисторы, конденсаторы, стабилитрон, диод VD1, транзисторы и микросхему монтируют на плате. Плату, трансформатор T1 и реле K1 размещают в подходящей по размерам пластмассовой коробке. На коробке размещают держатель предохранителя, переключатель SA1, светодиод, розетку X2 для включения насоса и разъем X1 для подключения датчиков.

Трансформатор T1 можно использовать любой с двумя вторичными обмотками II и III, рассчитанными на ток нагрузки 150 мА и 100 мА соответственно. Напряжение обмоток под нагрузкой указано на схеме. Переключатель SA1 — П2Т. Реле K1 — ТКЕ-56ПД1, паспорт 8А0.450.508ТУ. Реле можно заменить контактором ТКД133ДОД, при этом обмотка II трансформатора T1 должна быть рассчитана на ток нагрузки не менее 350 мА, а вместо транзистора КТ603Б придется установить КТ815Б.

Провода и трос следует прикрепить проволочными бандажами к водоподъемному шлангу. Если насос установлен в металлической обсадной трубе, необходимо принять меры, исключающие касание датчиков с трубой.

Если монтаж устройства выполнен без ошибок, налаживать его обычно не требуется. Однако рекомендуем проверить работу автомата «на столе». Для этой цели удобно изготовить макет блока датчиков и поместить его в подходящий сосуд с водой, а вместо насоса подключить к устройству настольную лампу. Воду лучше всего налить из той скважины, где будет работать насос.

На входе инвертора и входе R триггера должно быть напряжение +3...5 В относительно вывода 7 микросхемы при датчиках, находящихся в воде. При необходимости это напряжение устанавливают подборкой резистора R5. Ток через датчики не превышает 5...10 мА при сопротивлении промежутка воды между ними и тросом 1,5... 2 кОм.

Описанное устройство с вибронасосом «Малыш» надежно работает уже более года на скважине с малым дебитом воды.

Л. РОМАНОВ,
В. КИРЕЕВ

г. Химки,
Московская обл.

Примечание редакции. Для повышения надежности защиты микросхемы от выхода из строя при случайных замыканиях датчиков на трос подвески насоса следует между общей точкой резисторов R4, R6 и выводом 14 микросхемы включить любой маломощный диод (катод к выводу 14). Такой же диод надо включить между выводами 10 и 14 микросхемы.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Ахметжанов Н.** Узел управления насосом.— Радио, 1989, № 2, с. 25.
2. **Калинский А.** Автоматическое управление электронасосом.: Сб.: «В помощь радиолюбителю», вып. 103, с. 3.— М.: изд. ДОСААФ, 1989.

ИЗ РЕДАКЦИОННОЙ ПОЧТЫ

ПОЖЕЛАНИЯ, СОВЕТЫ, ПРОСЬБЫ

«Радиолюбители г. Славянска и г. Краматорска решили, что база Роспосылторга больше не работает. Вот уже ровно год на наши запросы нет ни ответа, ни привета. И вдруг — информация в «Радио» № 11 за 1991 г.: магазин № 3 Объединения «Роспосылторг» высылает ПК «Вектор-06Ц», различные радиодетали...

Объясните, пожалуйста, что же такое «Роспосылторг» сегодня? Каковы его возможности, уровень цен?»

В. В. КОНЮХОВ

г. Славянск

Вот что нам сообщили на Московской базе Посылторга:

Прежде всего, следует иметь в виду, что Московская база «Роспосылторг», как и аналогичные базы на территории России, обслуживают только население Российской Федерации.

К сожалению, Московская база переживает сейчас далеко не лучшие времена. Радиотоваров крайне мало, поэтому включать их в каталог не имеет смысла. Штучная торговля радиодеталями (работники базы называют ее «мелочевкой») стала делом настолько невыгодным, что практически прекращена. Да и услуги по пересылке таких заказов превышают стоимость самого товара.

В связи с создавшимся положением на базе, из-за той же нерентабельности, ликвидирован отдел, работники которого отвечали на запросы клиентов. Понятно поэтому, что радиолюбители зачастую не получают от базы «ни ответа, ни привета». Просто некому этим заниматься. Информация, конечно, неутешительная, но такова пока действительность.

Что касается цен на радиоаппаратуру и радиодетали, то они в наше время настолько непостоянны и непредсказуемы, что работники базы воздерживаются от комментариев.

* * *

Пользуясь случаем, сообщаем, что на Московской базе Посылторга имеются сейчас трехпрограммные приемники «Трио-207» и осциллограф ОМЛ-3М. Желающие их приобрести должны обратиться по адресу: 111126, г. Москва, Е-126, Авиамоторная ул., д. 50, магазин № 3 Объединения «Роспосылторг».



ЭЛЕКТРОНИКА

СХЕМОТЕХНИЧЕСКИЕ ВАРИАНТЫ • ОСОБЕННОСТИ

Экономайзер — одна из систем автомобиля, позволяющая экономить существенное количество горючего на принудительном холостом ходе,— получил постоянную прописку на новых моделях легковых и грузовых автомобилей. Непременным узлом этой системы является электронный блок управления экономайзером.

Журнал «Радио» уже публиковал описания самодельных блоков управления. Практика их эксплуатации выявила некоторые несовершенства. Блоки же промышленного изготовления хотя и схемотехнически более совершенны, но довольно сложны и нередко выходят из строя. Замена дефектных блоков или их ремонт сопряжены с серьезными трудностями.

К сожалению, тема замены электронных блоков экономайзера грузового автомобиля ЗИЛ-431410 (ЗИЛ-130) и легкового автомобиля высшего класса «Волга» ГАЗ-3102 на страницах журнала ни разу не была затронута. Между тем эти автомобили все чаще попадают и к частным владельцам, поэтому проблема «оживления» их электронных блоков становится актуальной.

На сегодня существуют четыре варианта построения системы экономайзера, аналоги блоков управления которыми и рассмотрены в этой статье.

В [1] рассказано о замене двух разновидностей блока. Из всех опубликованных к настоящему времени любительских блоков первого варианта экономайзера наилучшим является, пожалуй, аналог блока 25.3761, описанный в [2]. Но и он не свободен от недостатков. Например, неудачен способ выделения текущего значения периода повторения импульсов системы зажигания. Дело в том, что переключения в этом устройстве происходят не в моменты размыкания контактов прерывателя, как следовало бы, а несколько позже, когда затухает колебательный процесс в первичной цепи системы зажигания. Скорость же протекания этого процесса зависит от ряда факторов и поэтому различна. В результате при выделении периода повторения импульсов системы зажигания (посредством триггера DD1.1 — [2]) возникают дополнительные погрешности. Это ведет к ухудшению стабильности порогов срабатывания блока.

Кроме того, ключевой усилитель этого блока находится под угрозой отказа при случайном замыкании выходной цепи на корпус автомобиля. Такие ситуации на практике весьма вероятны, поэтому все блоки управления экономайзером промышленного изготовления снабжены узлом защиты от замыкания цепи нагрузки.

На рис. 1 показана схема блока управления экономайзером первого варианта, свободного от упомянутых недостатков. Его работа синхронизирована с размыканием контактов прерывателя, что повышает стабильность порогов. Кроме того, он не боится случайного замыкания выхода блока на корпус.

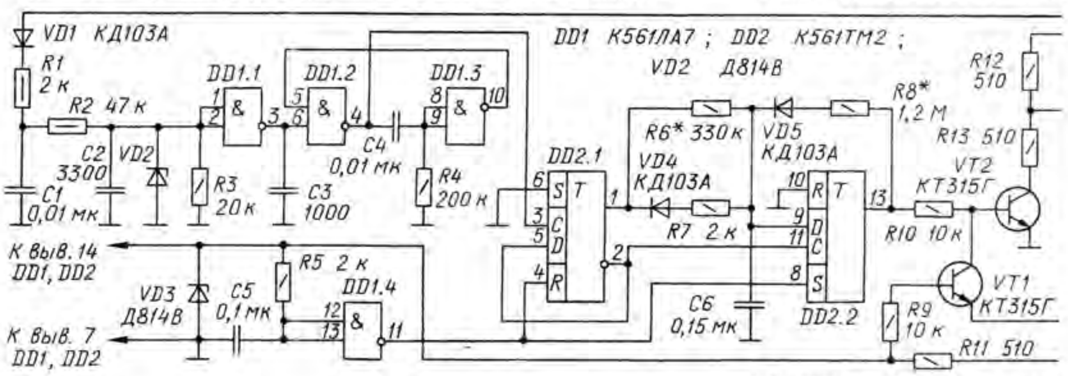


Рис. 1

Импульсы от катушки зажигания поступают на формирователь, состоящий из диода VD1, резисторов R1—R3, конденсаторов C1—C3, стабилитрона VD2 и логического элемента DD1.1. Всякий раз, когда на выходе элемента DD1.1 появляется низкий уровень (а это происходит с частотой вспышек в двигателе), срабатывает одновибратор, выполненный на элементах DD1.2 и DD1.3. Фронт импульсов на выходе элемента DD1.2 совпадает по фазе с размыканием контактов прерывателя системы зажигания, а на автомобилях с бесконтактной транзисторной системой — с закрыванием ключевого транзистора, коммутирующего первичную обмотку катушки зажигания. Поэтому триггер DD2.1 переключается в эти же моменты. Он работает в счетном режиме, то есть частота выходных импульсов вдвое ниже частоты искрообразования. Длительность импульсов равна текущему значению периода повторения импульсов системы зажигания.

При появлении импульса на прямом выходе триггера DD2.1 конденсатор C6, предварительно разряженный через цепь R7VD4 и выход триггера, медленно заряжается через резистор R6 (предполагаем, что частота вращения коленчатого вала двигателя заведомо больше обоих порогов срабатывания блока управления). После окончания этого импульса конденсатор C6 вновь быстро разряжается через ту же цепь. Резистор R7 ограничивает ток разрядки.

Триггер DD2.2 играет роль элемента сравнения текущего значения периода повторения импульсов системы зажигания с длительностью процесса зарядки конденсатора C6. Поскольку напряжение с этого конденсатора непосредственно подано на вход D триггера DD2.2, а вход C связан с инверсным выходом триггера DD2.1, после окончания упомянутого импульса триггер DD2.2 определяет, успел ли конденсатор C6 зарядиться до порогового значения напряжения по входу D (оно примерно равно половине напряжения питания микросхем) или нет.

Если успел, то это означает, что частота вращения уменьшилась до порога включения (при указанном номинале резистора R6 это около 1200 мин$^{-1}$). Тогда триггер DD2.2 переключится из нулевого состояния в единичное. Теперь очередная зарядка конденсатора C6 будет происходить не только через резистор R6, но и через цепь R8VD5, то есть конденсатор C6 теперь будет заряжаться быстрее. Дальнейшее уменьшение частоты вращения не будет приводить к изменению состояния блока.

А вот если частота вращения по-

ЭКОНОМАЙЗЕРА

РАБОТЫ • УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ БЛОКОВ •

высится настолько, что после окончания импульса на выходе триггера DD2.1 напряжение на конденсаторе C6 окажется меньше упомянутого порогового значения напряжения по входу D триггера DD2.2, то этот триггер переключится в нулевое состояние (при указанных номиналах резисторов R6 и R8 это произойдет примерно при 1500 мин$^{-1}$). Из сказанного понятно, что введение цепи R8VD5 обеспечивает гистерезис (петлеобразность цикла срабатывания) блока по частоте вращения коленчатого вала двигателя. Он служит для устранения бесконтрольного многократного переключения в зоне срабатывания блока. Отсюда ясно, что при повышенной частоте вращения на выходе триггера DD2.2 будет низкий уровень, а при пониженной — высокий.

Ключевой усилитель выходного сигнала триггера DD2.2 выполнен на транзисторах VT2, VT3. При нулевом состоянии этого триггера транзисторы закрыты, а при единичном — открыты, что и требуется для правильной работы первого варианта блока управления [1].

C7 0,1 мк
VD6, VD7 КД103А
VT3 КТ816Г
VD6 VD7
X1 →

Резистор R9, транзистор VT1 и диод VD6 составляют узел защиты от замыкания цепи нагрузки (электромагнитного клапана). Если аварийного замыкания нет, то транзистор VT1 и диод VD6 закрыты и не участвуют в работе блока. При замыкании они открываются и шунтируют эмиттерный переход транзистора VT2. При этом транзисторы VT2, VT3 закрываются, что предохраняет блок от выхода из строя. Диод VD7 защищает транзистор VT3 от всплесков напряжения самоиндукции обмотки электромагнитного клапана экономайзера.

Слаботочная часть блока питается от параметрического стабилизатора R11VD3. Формирователь однократного импульса, собранный на резисторе R5, конденсаторе C5 и элементе DD1.4, позволяет после включения зажигания принудительно установить триггеры DD2.1 и DD2.2 в нулевое и единичное состояние соответственно. При этом электромагнитный клапан экономайзера будет открыт, а триггер DD2.1 — готов к анализу периода повторения импульсов зажигания.

Описанный блок может заменить блоки управления 14.3733, 25.3761, и их модификаций (автомобили ВАЗ-2104, ВАЗ-2105, ВАЗ-2107, АЗЛК-2140, АЗЛК-2141, ИЖ-412ИЭ, ИЖ-21251, ИЖ-2751, ГАЗ-24-10, ГАЗ-24-11, УАЗ-469, ЗАЗ-968М, РАФ-22038). Требуется лишь установить стандартные пороги срабатывания [1] — сначала порог включения (подборкой резистора R6), а затем выключения (R8).

Аналог блока второго варианта, описанный в [1], также не имеет защиты выхода от замыкания на корпус автомобиля. Кроме того, после включения зажигания (до пуска двигателя) блок устанавливается в произвольное состояние (этот недостаток не имеет принципиального значения, однако он неприятен своей непредсказуемостью). Наконец, по схеме он сложен, что затрудняет его повторение малоподготовленными радиолюбителями.

Перечисленные недостатки устранены в блоке, собранном по схеме на рис. 2 и являющемся аналогом блока 50.3761 (автомобили ВАЗ-2108, ВАЗ-2109, АЗЛК-21412, ЗАЗ-1102). В блоке использована всего одна микросхема. Узел выделения текущего значения периода повторения импульсов построен не на триггерах, период измеряется по интервалу времени между следующими один за другим короткими импульсами. Сравнение длительности импульсов происходит также без помощи триггеров.

Кроме того, здесь отсутствует гистерезис по частоте вращения, а бесконтрольные срабатывания ликвидированы иным способом — однократным переключением в течение каждого торможения двигателем. Этот способ уже хорошо зарекомендовал себя в блоке 1102.3761 управления экономайзером грузовиков ЗИЛ-130, поэтому целесообразно использовать его и на легковых автомобилях. Тем более, что наладить такой блок значительно легче (впрочем, как и блок [1], где применен тот же принцип) — ведь требуется подобрать только один резистор.

После включения зажигания (без пуска двигателя) на выходе логического элемента DD1.1 устанавливается высокий уровень и конденсатор C5 заряжается через резистор R6. На выходе элемента DD1.3 при этом будет низкий уровень, а на выходе DD1.4 — высокий. Поэтому транзисторы VT2, VT3 ключевого усилителя открыты и электромагнитный клапан экономайзера включен вне зависимости от состояния элемента DD1.2 (или, иначе говоря, от положения педали акселератора).

Входной формирователь этого блока такой же, как и у описанно-

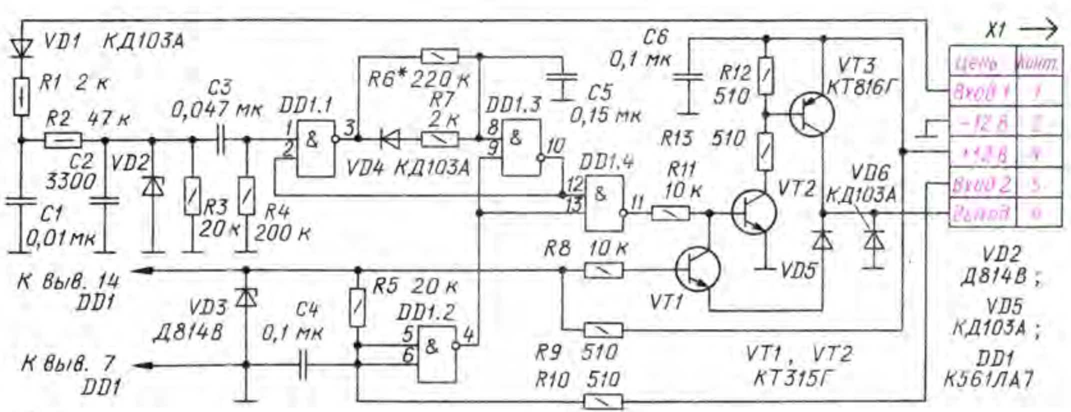


Рис. 2

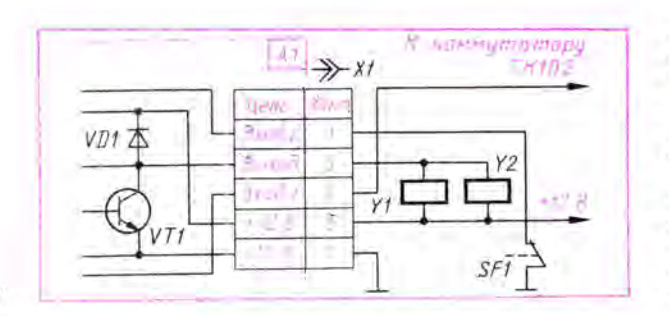


Рис. 3

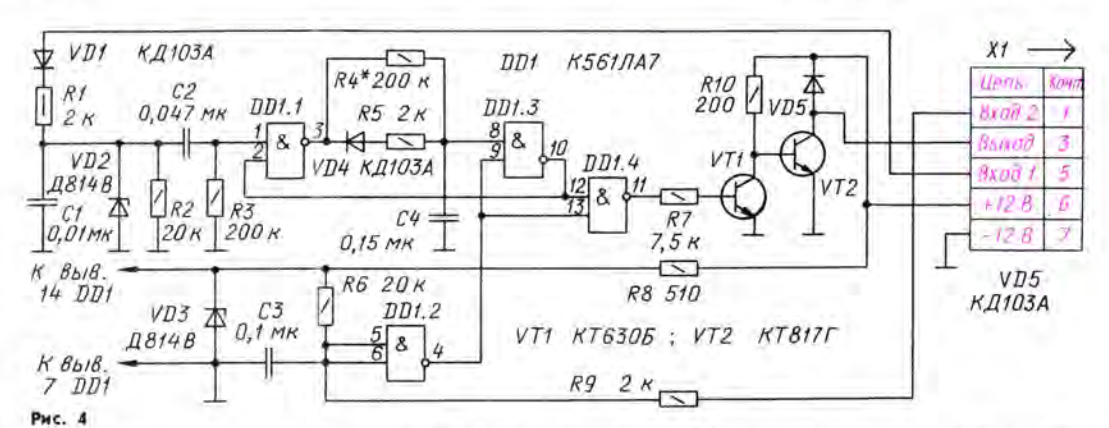


Рис. 4

го выше. При работе двигателя на резисторе R3 выделяются импульсы высокого уровня, фронт которых совпадает с моментом размыкания контактов прерывателя. Цепь C3R4 укорачивает эти импульсы.

На холостом ходе двигателя педаль акселератора отпущена и контакты датчика-винта (подключенные к Входу 2) замкнуты, поэтому на выходе элемента DD1.2 действует напряжение высокого уровня. Элемент DD1.1 не пропускает на выход импульсов с верхнего по схеме входа (благодаря связи выхода элемента DD1.3 с нижним входом DD1.1), поэтому конденсатор C5 полностью заряжен через резистор R6. На выходе элемента DD1.4 по-прежнему будет высокий уровень, транзисторы VT2, VT3 открыты, а электромагнит клапана экономайзера включен (есть подача топлива через систему холостого хода в карбюраторе).

Если теперь нажать на педаль акселератора (контакты датчика-винта карбюратора «Солекс» разомкнутся и Вход 2 блока будет отключен от корпуса автомобиля), то на выходе элемента DD1.2 появится низкий уровень, но вне зависимости от частоты вращения коленчатого вала двигателя на выходе элемента DD1.4 останется высокий уровень — к двигателю поступает топливо.

Если же после этого педаль акселератора отпустить при частоте вращения коленчатого вала, превышающей порог включения (для блока 50.3761 это 1900 мин$^{-1}$), то на выходе элементов DD1.2 и DD1.3 будет высокий уровень, и элемент DD1.4 переключится — его выходной уровень изменится с высокого на низкий — транзисторы VT2, VT3 закроются и клапан экономайзера остановит подачу топлива. Таким образом, система выявит наличие принудительного холостого хода двигателя.

После прихода на верхний по схеме вход элемента DD1.1 короткого (около 0,7 мс) импульса, сформированного входной цепью, конденсатор C5 быстро разряжается через резистор R7 и диод VD4. После окончания импульса, когда разрядка конденсатора C5 практически завершена, он вновь заряжается, но через резистор R6. Этот процесс идет довольно медленно, поскольку сопротивление резистора R6 велико. При повышенной частоте вращения коленчатого вала конденсатор C5 не успевает зарядиться настолько, чтобы высокий уровень на выходе элемента DD1.3 изменился на низкий. Но после ее уменьшения до порогового значения элемент DD1.1 вновь переключается (сигналом на нижний по схеме вход) в состояние низкого уровня на выходе и процесс сравнения длительности импульсов заканчивается. Одновременно на выходе элемента DD1.4 появляется высокий уровень, что приводит к возобновлению подачи топлива в двигатель.

Порядок работы этих двух вариантов экономайзера удобно проследить по табл. 2 в [1].

Теперь рассмотрим третий вариант экономайзера, работающий на автомобиле ЗИЛ-130. Схема подключения этого блока показана на рис. 3. Одна из особенностей экономайзера состоит в том, что здесь вместо одного использовано два электромагнитных клапана (их обмотки — Y1 и Y2). Электрически они соединены параллельно, а в карбюраторе К-90 встроены в параллельные секции смесительной камеры.

Другая особенность — оба клапана нормально открытые; если обмотка обесточена, то клапан пропускает топливо, а при подаче напряжения поступление топлива прекращается. Один из выводов каждой обмотки соединен с плюсовым проводом бортовой сети, а не с корпусом автомобиля, как в двух предыдущих вариантах экономайзера. Поэтому в блоке управления A1 для коммутации обмоток клапанов Y1 и Y2 использован транзистор VT1 структуры n-p-n (а не p-n-p, как в предыдущих). По конструкции установленный на карбюраторе К-90 датчик-винт SF1 значительно отличается от аналогичного узла карбюратора «Солекс», однако работает одинаково — при отпущенной педали акселератора контакты датчика-винта замкнуты, а при нажатой — разомкнуты.

В стандартном исполнении экономайзера автомобиля ЗИЛ-130 в блоке управления предусмотрено устройство, запрещающее срабатывание экономайзера до тех пор, пока температура охлаждающей двигатель жидкости не повысится до 60 °C. Для получения информации о температуре использован сигнал датчика указателя температуры ТМ100-В (который соединен с блоком через контакт 2 разъема X1; на рис. 3 эта цепь условно не показана). Введение температурного запрета было выполнено из опасения, что холодный двигатель при работе с экономайзером может часто самопроизвольно останавливаться.

Однако многолетняя практика эксплуатации легковых автомобилей с экономайзером, не имеющим никакой информации о температуре двигателя, показывает, что

такая предосторожность напрасна. Более того, при длительных спусках автомобиля в условиях зимнего высокогорья температура охлаждающей жидкости может упасть ниже 60 °С. Тогда экономайзер перестанет действовать, что является большим недостатком. Не говоря уж о том, что возрастает расход топлива и выброс вредных веществ, при этом ухудшаются тормозные свойства двигателя, крайне важные как раз на спуске.

По этим причинам, а также потому что датчик ТМ100-В имеет большую погрешность (реально 40...75 °С), использование температурного запрета, по мнению автора, нецелесообразно. К тому же отказ от устройства запрета значительно упрощает блок 1102.3761 управления экономайзером третьего варианта (заметим, что в блоке 7 диодов, 8 транзисторов и 2 микросхемы).

Без устройства температурного запрета схема аналога блока 1102.3761 значительно проще (рис. 4). По принципу действия блок почти ничем не отличается от предыдущего. Здесь несколько упрощен входной формирователь, поскольку информацию о частоте вращения коленчатого вала двигателя блок получает не с катушки зажигания, а от транзисторного коммутатора ТК102. Этот сигнал не содержит колебательной составляющей, а представляет собой последовательность прямоугольных импульсов, фронт которых крутой и совпадает по времени с моментом размыкания контактов прерывателя.

Ключевой усилитель блока имеет отличия. Он выполнен на транзисторах VT1, VT2. При работе двигателя в нагрузочном режиме и на холостом ходе на выходе элемента DD1.4 присутствует высокий уровень. При этом транзистор VT1 открыт, а VT2 закрыт, электромагниты клапанов экономайзера обесточены и топливо поступает к двигателю. Когда же двигатель переходит на режим принудительного холостого хода, на выходе элемента DD1.4 появляется низкий уровень, транзистор VT1 закрывается, а VT2 открывается и клапаны останавливают поступление топлива. Такое состояние экономайзера продолжается до тех пор, пока частота вращения коленчатого вала не снизится до порогового значения (у блока 1102.3761 это 1000 $мин^{-1}$) либо пока вновь не будет нажата педаль акселератора.

Защиты от замыкания выхода блока на корпус автомобиля тут не требуется, поскольку это не приводит к аварийной перегрузке выходного транзистора, а лишь включаются электромагнитные клапаны Y1 и Y2 (см. рис. 3).

(Окончание следует)

В. БАННИКОВ

г. Москва

РАДИОПРИЕМ

ПРИЗЕР КОНКУРСА ЖУРНАЛА "РАДИО"



КВ ТЮНЕР

Предлагаемый вниманию читателей малогабаритный транзисторный тюнер рассчитан на прием программ радиовещательных станций в коротковолновом диапазоне 5,8...18 МГц с растяжкой любого из шести (49, 41, 31, 25, 19 и 16 м) поддиапазонов в пределах ±200 кГц. Прием ведется на внешнюю антенну, функции которой может выполнять короткий отрезок провода. Прослушиваются передачи на головной телефон. Питается тюнер от двух элементов Д-0,1 (или РЦ53м) общим напряжением 2,5 В.

Основные технические характеристики

Реальная чувствительность, мкВ	100
Селективность по соседнему каналу, дБ	30
Изменение выходного напряжения, дБ, при изменении входного напряжения 80 дБ (глубина регулировки АРУ)	6
Первая промежуточная частота, кГц	1840±200
Вторая промежуточная частота, кГц	465
Выходная мощность, мВт	10
Диапазон воспроизводимых частот, Гц	100...5000
Максимальный ток, потребляемый от источника питания, мА	12
Габариты, мм	80×53×28
Масса, г	100

Собран тюнер по супергетеродинной схеме с двойным преобразованием частоты (рис. 1). Первый преобразователь частоты выполнен по схеме с совмещенным гетеродином на транзисторе VT1. Для входного сигнала он включен по схеме с общим эмиттером, а для сигнала гетеродина — по схеме с общим коллектором. Входной контур образован катушкой индуктивности L1, конденсатором переменной емкости C3 и конденсаторами C2, C4. Связь входного контура с базой транзистора преобразователя частоты индуктивная через катушку связи L2.

Гетеродин собран по трехточечной схеме с трансформаторной обратной связью. Гетеродинный контур состоит из катушки индуктивности L3, конденсатора переменной емкости C6 и контурных конденсаторов C5, C7. С транзистором VT1 он связан через катушку связи L4.

Необходимое сопряжение входного контура с контуром гетеродина достигается конденсаторами C2, C4, C5, C7.

Транзистор VT1 нагружен колебательным контуром L5C10, выделяющим сигнал первой промежуточной частоты 1840±200 кГц и индуктивно связанным с входным перестраиваемым контуром L6C12C14C13 второго преобразователя частоты. Выделенный сигнал через катушку связи L7 поступает на базы транзисторов VT2, VT3 второго преобразователя частоты, также выполненного по схеме с совмещенным гетеродином.

Гетеродин собран по трехточечной схеме с трансформаторной обратной связью. Гетеродинный контур состоит из катушки индуктивности L8, конденсатора переменной емкости C17 и контурных конденсаторов C16, C18. Катушка L9 связывает контур гетеродина с транзисторами VT2, VT3. Необходимое сопряжение входного кон-

тура с контуром гетеродина обеспечивается конденсаторами C13, C14, C16, C18. При этом в любой точке диапазона разность между частотой гетеродина (2105...2505 кГц) и частотой настройки входного контура (1640...2040 кГц) равна второй промежуточной частоте (465 кГц).

В коллекторные цепи транзисторов VT2, VT3 включен контур L10C22, настроенный на вторую промежуточную частоту 465 кГц. Выделяющийся на нем сигнал ПЧ через катушку связи L11 подводится к пьезокерамическому фильтру Z1 и далее к двухкаскадному усилителю ПЧ на транзисторах VT4, VT5. В коллекторную цепь транзистора VT5 включен контур L12C25 и развязывающий фильтр R11C28. Детекторный каскад собран на диоде VD1 и нагружен резистором R13, зашунтированным конденсатором C27.

Все транзисторы радиочастотного тракта охвачены цепью автоматической стабилизации режима работы. При большом входном сигнале транзистор VT2 оказывается практически закрытым и его функции в цепи системы стабилизации режима по постоянному току переходят к транзистору VT3.

Благодаря стабилизации суммарного тока коллекторов транзисторов VT2,VT3, падение напряжения на резисторе R5, включенном в цепь эмиттеров этих транзисторов, также весьма стабильно и не зависит от работы системы АРУ и изменения напряжения питания, что позволяет его использовать в качестве напряжения смещения для транзистора VT1.

Эффективность АРУ получается очень высокой благодаря большому диапазону изменения тока коллектора транзистора преобразователя частоты при малом изменении напряжения на выходе детектора.

Выделенный на резисторе R13 низкочастотный сигнал через разделительный конденсатор C29 поступает на усилитель ЗЧ с большим входным сопротивлением. Он состоит из каскада составного транзистора (VT6, VT7) и эмиттерного повторителя (VT8), хорошо согласующегося с низкоомной нагрузкой. Смещение на базе транзистора VT7 выбрано таким образом, что при отсутствии сигнала он работает в режиме, близком к насыщению, и потенциалы его коллектора и эмиттера транзистора VT8 фактически равны нулю. В результате ток через телефон не течет и потребляемый усилителем ток незначителен. При появлении сигнала конденсатор C31 заряжается напряжением, выпрямленным диодом VD2 (знак плюс на левой обкладке). Положительное смещение, поступающее на базу транзистора VT6 через резистор R19, изменяет режим каскада таким образом, что сигнал усиливается без искажений.

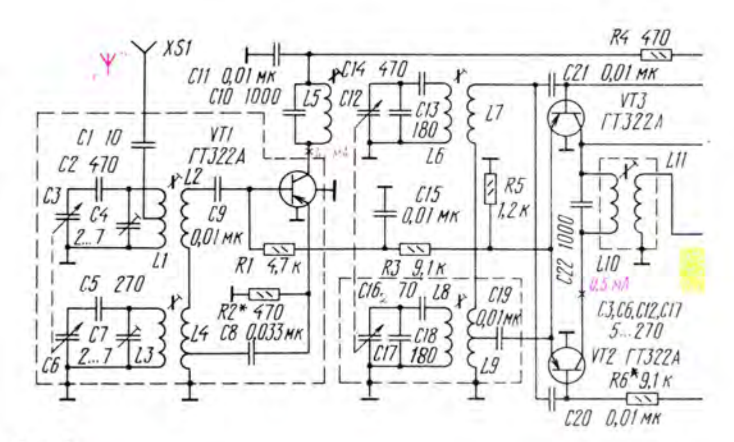


Рис. 1

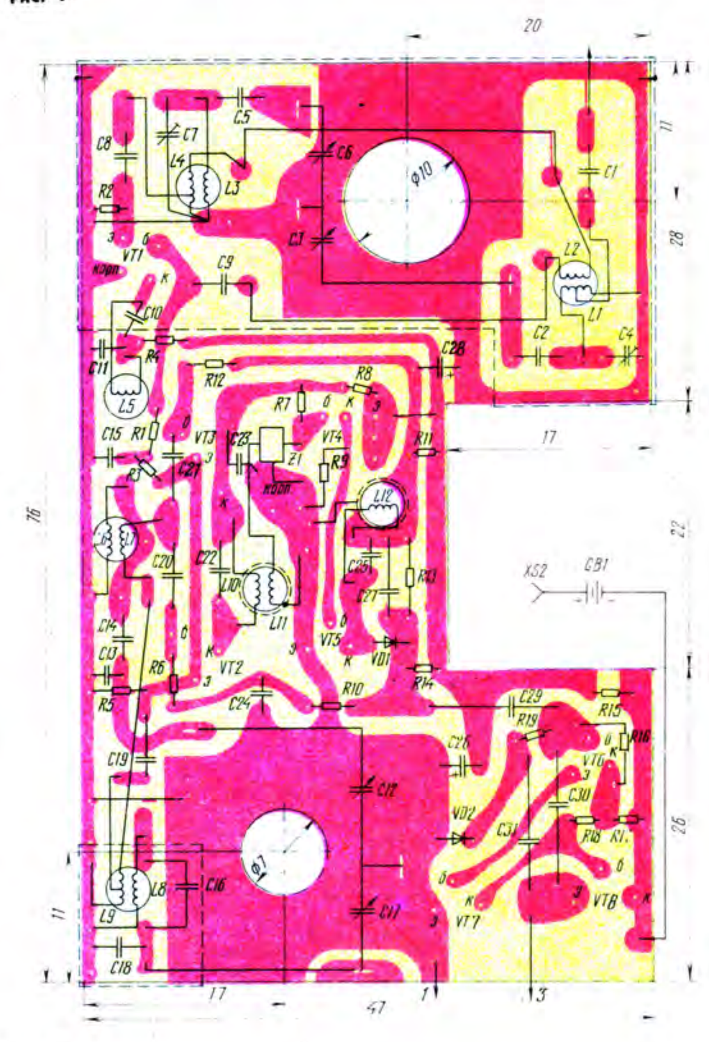
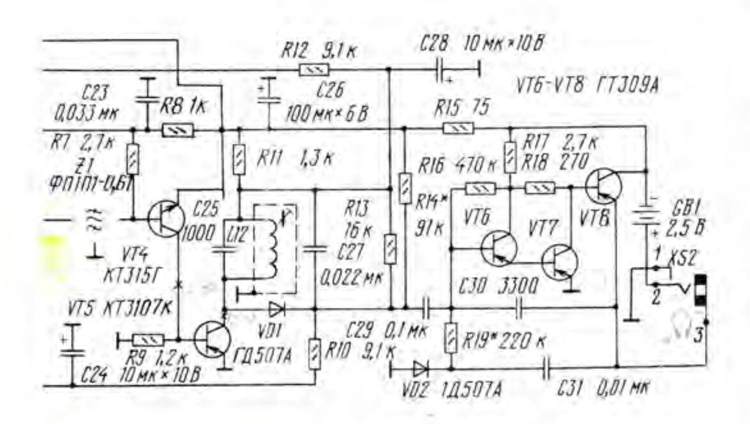


Рис. 2

Усилитель ЗЧ работает в режиме А с регулируемой рабочей



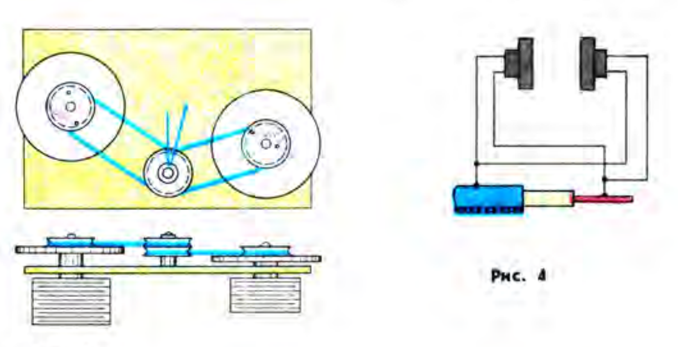


Рис. 4

Рис. 3

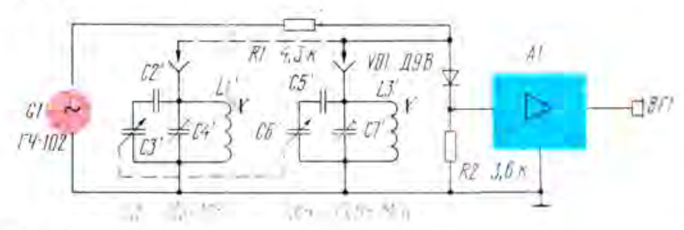


Рис. 5

точкой, что делает его экономичным. Нагружен он телефоном, подключаемым к приемнику через разъем XS2, причем одновременно с телефоном включается источник питания.

Корпус тюнера самодельный и изготовлен из цветного ударопрочного полистирола. Он состоит из передней и задней крышек, скрепленных защелками (см. фото). Ручка грубой настройки приемника (С3, С6) и гнездо для подключения антенны XS1 размещены на левой боковой стенке корпуса, а ручка плавной (С12, С17) настройки и гнездо для подключения телефона XS2 — на правой. Шкала приемника размещена на лицевой передней панели.

Детали тюнера смонтированы на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1 мм (рис. 2).

Блоки КПЕ (КПП-2 — 5...270 пФ) подобраны с неодинаковыми выступами осей, что необходимо для изготовления верньерного устройства. Кинематическая схема верньерного устройства показана на рис. 3.

Все катушки контуров намотаны на полистироловых каркасах высотой 10 мм, наружным диаметром 3,8 и внутренним 2,8 мм. Катушки L1—L5 намотаны проводом ПЭЛШО 0,27 и содержат соответственно 21, 4, 18, 1,5+3 и 24 витка. Катушка L2 намотана поверх L1, а L4 — поверх L3. Намотка рядовая, виток к витку. Подстроечники из феррита 100 НН диаметром 2,8 и длиной 12 мм.

Катушки L6—L12 намотаны проводом ПЭВ-1 0,1. Их обмотки содержат соответственно 70, 6, 50, 1,5+3, 110, 20 и 110 витков. Катушка L7 намотана поверх L6, L9 — поверх L8 и L11 — поверх L10. Намотка катушки L9 рядовая, а остальных внавал. Катушки L6, L7 и L8, L9 имеют подстроечники из феррита 100 НН диаметром 2,8 и длиной 12 мм, а L10, L11 и L12 из феррита 600 НН диаметром 2,8 и длиной 14 мм.

В тюнере использованы резисторы ВС-0,125 (можно и МЛТ-0,125) постоянные конденсаторы ПМ-1 (С10, С22, С25), К50-6 (С24, С26, С28), К10-7 (остальные).

В приемнике использовано телефонное гнездо Г2П. Чтобы оно выполняло функции включения питания, контакты 1, 2 гнезда следует разъединить (см. рис. 1). Соответственно переделан и штеккер телефонов ТДС 22-2 (рис. 4), так что теперь телефоны включаются не последовательно, а параллельно.

Во избежание паразитных связей между каскадами и исключения влияния рук оператора на настройку приемника колебательные контуры и блок первого преобразователя частоты помещены в экраны. Под шкалой проложен экран из фольги.

Налаживание тюнера начинают с усилителя ЗЧ. Сопротивление резистора R19 подбирают таким, чтобы искажения сигнала были минимальны. При налаживании усилителя ПЧ контуры L10C22 и L12C25 настраивают на середину полосы пропускания пьезокерамического фильтра (~465 кГц). Так как эффективная АРУ может маскировать момент точной настройки, в качестве индикатора следует использовать вольтметр постоянного тока с пределом измерений 1...3 В, подключенный к конденсатору С28. При точной настройке напряжение на конденсаторе максимально (примерно на 0,1...0,5 В больше, чем при отсутствии сигнала).

В последнюю очередь настраивают второй, а затем первый преобразователи частоты.

Ток коллектора транзистора VT1 должен находиться в пределах 1...1,2 мА. Его устанавливают подбором резистора R2.

Качество работы тюнера во многом зависит от тщательности настройки и сопряжения контуров. Эти операции проводятся по общепринятой методике. Для подстройки контуров необходим высокочастотный генератор сигналов типа Г4-102 или самодельный. В качестве индикатора настройки можно использовать высокочастотный вольтметр. Его следует подключить к коллектору транзистора VT1. Вместо вольтметра можно использовать полупроводниковый детектор, выход которого соединен со входом усилителя ЗЧ тюнера (рис. 5). Таким образом на слух удается проверить резонансную частоту любого контура до установки на монтажную плату.

Г. СОЛОВЬЕВ

г. Казань



МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА

МАТРИЧНЫЙ ПРИНТЕР

Схема управления принтером (рис. 2) подключается к пользовательскому порту компьютера «Радио-86РК» D14. Назначение используемых разрядов порта приведено в табл. 1.

Разряды канала А порта D14 через буферные каскады (МС DD1 и DD2) и транзисторные ключи VT1—VT14 управляют соленоидами игл печатающей головки. Управление иглами необходимо синхронизировать с движением каретки принтера. Стандартное решение (использование прерываний компьютера) непригодно, поэтому приходится решать эту задачу аппаратно. Синхронизатор содержит одновибратор DD5.1, триггер DD5.2 и формирователь DD4.1—DD4.5, воспринимающий сигналы датчика привода каретки VT21. Необходимый для правильной работы гистерезис обеспечивает резистор R39. Одновременно с выдачей по каналу А порта D14 кода очередного знака компьютер генерирует короткий отрицательный импульс по каналу В0 порта. Этот импульс через инвертирующий буферный каскад DD3 сбрасывает триггер DD5.2 в нулевое состояние. На линии С0 порта устанавливается низкий логический уровень, означающий неготовность принтера. Компьютер циклически опрашивает состояние канала С0, ожидая состояния готовности. Как только каретка сдвинется на 0,36 мм, фотодатчик VT21 выдаст положительный импульс, фронт которого запустит одновибратор DD5.1. Одновибратор генерирует отрицательный импульс длительностью 5 мс. Это импульс открывает буферные каскады DD1 и DD2 и тем самым включает соленоиды тех игл печатающей головки, которые выбраны сигналами низкого уровня на линиях А1—А7 порта D14. Резистор R40 регулирует длительность вырабатываемого одновибратором импульса и тем самым изменяет плотность («жирность») печати. Срез импульса переводит триггер DD5.2 в исходное состояние, на линии С0 порта устанавливается высокий логический уровень, компьютер по каналу А порта передает на принтер код следующего символа для печати. Описанная процедура будет продолжаться до конца печати одной строки.

Соленоид перевода строк К9 активизируется ключом на транзисторах VT22, VT23. Если перевод строк производится электромотором, то его следует включить вместо соленоида К9, снизив напряжение питания с 40 до 27 В и увеличив емкость конденсатора С14 до 500 мкФ.

Ключ на транзисторе VT15 включает двигатель подачи красящей ленты М1.

Направление вращения двигателя привода каретки М2 изменяется с помощью ключа на транзисторе VT16 и реле К9. Концевые выключатели SA1 и SA2 срабатывают, когда каретка принтера оказывается в одном из крайних положений. Двигатель М2 при этом может вращаться только в сторону вывода каретки из крайнего положения. На линии С2 порта D14 появляется сигнал низкого уровня, когда срабатывает один из концевых выключателей.

При обрыве или окончании красящей ленты срабатывает контактный датчик SA3 и на линии С4 порта появляется сигнал высокого логического уровня. Высокий уровень появляется и на линии С3, когда флажок перекрывает поток излучения между инфракрасными светодиодами VD14 и VD15 и фотоприемником датчика начала строки VT24.

Резисторы R1—R12 повышают устойчивость входов микросхем DD1—DD3 к воздействию статического электричества при отстыкованном разъеме связи с ком-

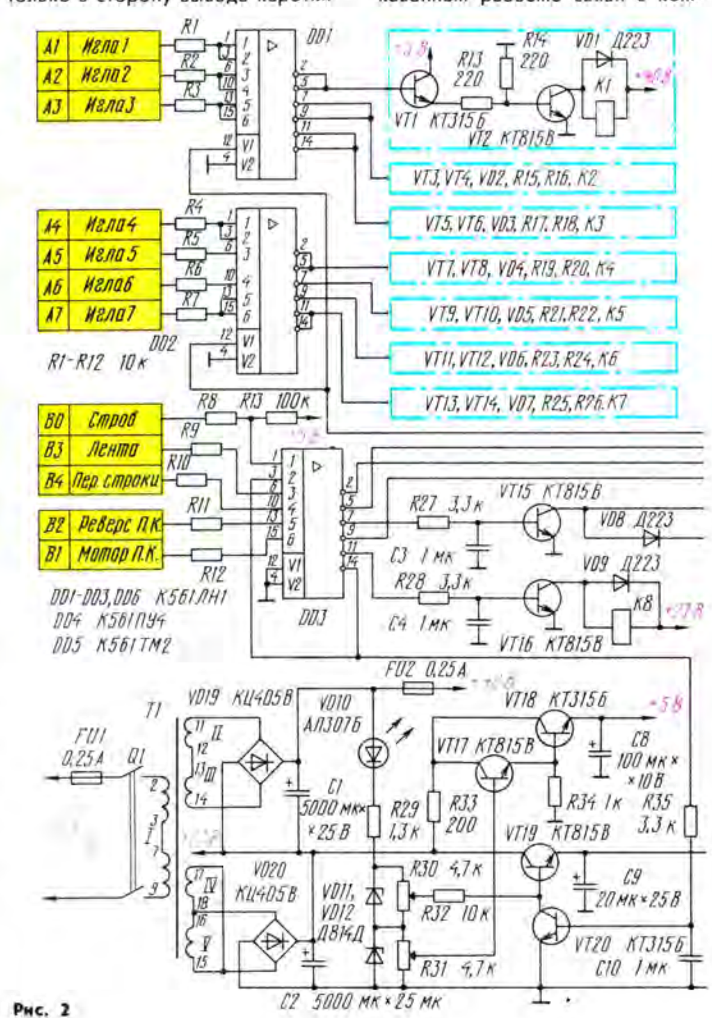


Рис. 2

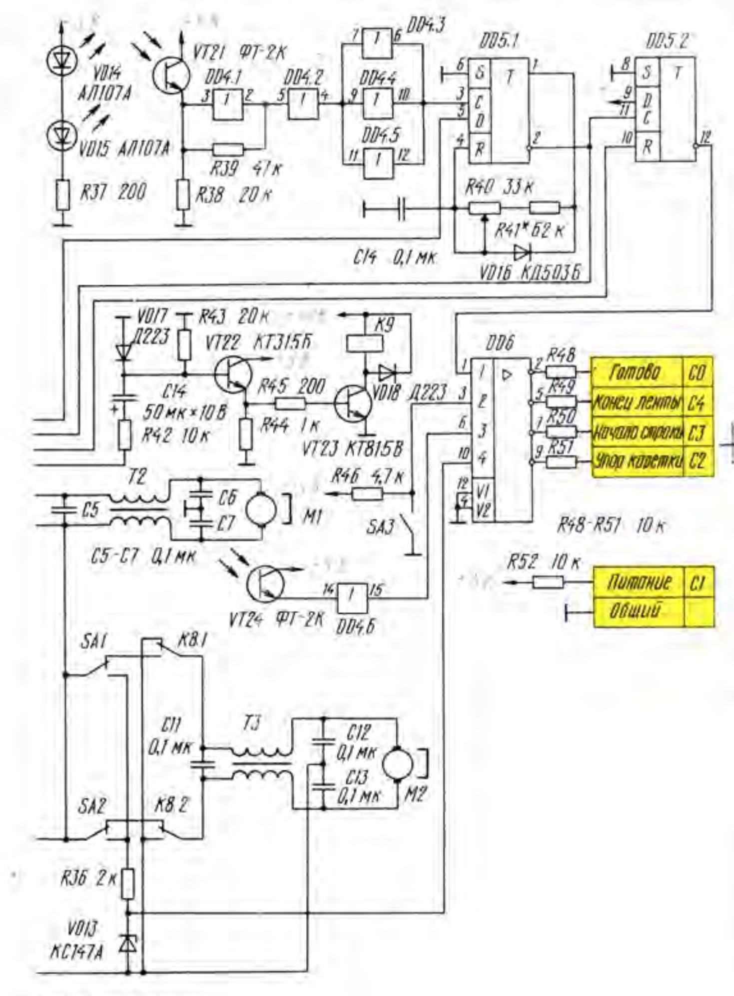
Окончание. Начало см. в «Радио», 1992, № 5.

пьютером. Назначение резисторов R48—R52 иное, они позволяют пользоваться внешним системным ПЗУ [2], не отключая принтер от порта D14. Конденсаторы С5—С7, С11—С13 и двухобмоточные дроссели Т2 и Т3 образуют помехоподавляющие фильтры электродвигателей М1 и М2.

Нестабилизированный источник питания +40 В питает соленоиды печатающей головки и соленоид перевода строк. Предохранитель FU2 защищает обмотки соленоидов при аварийном удлинении импульсов управляющего тока через обмотки. Стабилизатор напряжения на транзисторах VT17 и VT18 питает микросхемы и светодиоды VD14 и VD15. Выходное напряжение стабилизатора +5В устанавливается подстроечным резистором R30. Стабилизатор напряжения +24 В для питания электродвигателей привода каретки и подачи красящей ленты выполнен на транзисторах VT19 и VT20.

Повысить качество печати и снизить боковую нагрузку на иглы печатающей головки можно за счет некоторого снижения скорости движения каретки. Для этого нужно уменьшить подстроечным резистором R31 выходное напряжение стабилизатора.

По каналу В1 порта D14 компьютер управляет включением стабилизатора. При выключении стабилизатора одновременно по входу D блокируется одновибратор DD5.1, что предотвращает ложное срабатывание одновибратора от помех при неподвижной каретке. Светодиод VD10 выполняет функцию индикатора включения питания.



В электронной части принтера можно использовать микросхемы серий К561 и К564, вместо транзисторов КТ315Б — КТ315Г или КТ315Е. Транзисторы КТ815В можно заменить на КТ815Б, КТ817Б, КТ817В, светодиоды ИК диапазона АЛ107А — на АЛ107Б, а фототранзисторы ФТ-2К — на любые фототранзисторы или фотодиоды, чувствительные к инфракрасному излучению (с подбором сопротивления резисторов R38, R39 и R47). Электромагнитное реле К8 — РЭС-9, паспорт РС4.524.200. Электродвигатели М1 и М2 — серий ДПМ, ДПР или ДП1 на номинальное напряжение 27 В и рабочий ток до 200 мА. Двухобмоточные дроссели Т2 и Т3 мотаются на кольцевых сердечниках К12×6×5 из феррита марки 2000НН. Провод МГТФ сечением 0,14 мм² складывают вдвое и наматывают 10 витков, затем проводники разделяют и получают две идентичные обмотки. Времязадающий конденсатор С14 должен иметь высокую температурную стабильность. Фильтрующие конденсаторы С5—С7 и С11—С13 типов КМ5, КМ6 или подобные высокочастотные. Типы остальных конденсаторов и резисторов значения не имеют.

Автором применен унифицированный сетевой трансформатор ТПП233—127/220-50. При самостоятельном изготовлении габаритная мощность трансформатора должна быть не меньше 15 В·А, напряжение на обмотке II — 10 В при токе 250 мА, на обмотке III — 20 В при токе 500 мА.

Принтер подключают к компьютеру «Радио-86РК» 18-жильным кабелем длиной до 1 м. Тип разъема значения не имеет, автор применил разъем РП14-30.

Все элементы электронной части собраны на плате, закрепленной на основании принтера. Транзисторы VT17 и VT19 монтируются через слюдяные прокладки на основании принтера, которое служит теплоотводом. Фототранзисторы VT21 и VT24 соединяются с микросхемой DD4 проводами минимальной длины.

Налаживание электронной схемы сводится к установке подстроечными резисторами R30 и R31 номинальных питающих напряжений и подбору резистора R41 для получения длительности выходного импульса одновибратора DD5.1 около 5 мс.

Программа, управляющая принтером (драйвер), загружается в ОЗУ компьютера и занимает 2,3 К. Машинные коды драйвера приведены в табл. 2, а в табл. 3 даны поблочные контрольные суммы. Драйвер предназначен для компьютера «Радио-86РК» с объемом ОЗУ 32 К и обеспечивает управление 7-игольной пе-

чатающей головкой при обоих направлениях движения каретки, а также выполняет все вспомогательные функции по управлению принтером.

Если принтер предназначен для совместной работы с интерпретатором языка Бейсик «МИКРОН» [3], то в него необходимо внести изменения: в ячейки 0385H и 0386H нужно записать адрес старта драйвера принтера 6D30H (первоначально в этих ячейках записан другой адрес F80FH). После модифицированного Бейсика загружают и запускают драйвер принтера с адреса 6CE0H. На экране появится запрос BASIC? При утвердительном ответе (Y) в интерпретатор будут внесены необходимые изменения и ему будет передано управление. Отрицательный ответ вызовет передачу управления МОНИТОРу, но значение максимального доступного адреса ОЗУ будет заменено на 6CDFH. После этого другие программы могут обращаться к драйверу, как к подпрограмме печати со стартовым адресом 6D30H. Код символа, который выводится на печать, нужно предварительно поместить в регистр C микропроцессора.

Работу с драйвером можно сделать удобнее, если в МОНИТОР компьютера внести изменения согласно табл. 1 из [4]. У процедуры печати в этом случае остается стандартный адрес F80FH, поэтому изменять содержимое ячеек 0385H и 0386H Бейсика не нужно. В любой момент можно вывести на принтер содержимое экрана, т. е. легко получать твердые копии буфера редактора, протоколов ассемблирования и отладки программ, а также любых директив МОНИТОРа.

Во всех случаях работу начинают с запуска драйвера принтера с адреса 6CE0H.

Программа-драйвер имеет некоторые особенности, которые следует учитывать. Коды символов, пересылаемые драйверу, накапливаются в буфере строки. Печать начинается только после получения кода 0DH — возврат каретки, следовательно, каждая строка должна завершаться этим кодом. При выполнении команды LLIST Бейсика «МИКРОН» код 0DH выдается не в конце строк, а в начале — из-за этого последняя строка листинга на печать не выводится. Чтобы вывести листинг полностью, в конце программы следует поместить фиктивную строку с командой REM. Каждый код, превышающий 7FH, при печати заменяется пробелом, за исключением кода FFH. Этот код, обычно используемый как признак конца файла, вызывает прекращение печати, выдачу листа и установку каретки в среднее положение. Код 0AH (перевод строки) вызывает печать псевдографического символа. Это не

Таблица 1

Канал порта D14	Контакт разъема комп.	Назначение каналов порта D14 радиолюбительского компьютера "Радио-86РК" Каналы A и B порта – вывод, C – ввод
A1	Б27	Управление соленоидом иглы 1 (верхней) Включить – "0", выключить – "1"
A2	A27	Управление соленоидом иглы 2
A3	A28	Управление соленоидом иглы 3
A4	Б28	Управление соленоидом иглы 4
A5	A26	Управление соленоидом иглы 5
A6	A25	Управление соленоидом иглы 6
A7	A23	Управление соленоидом иглы 7
B0	Б16	Строб-импульс выдачи кода по каналу A
B1	Б15	Управление мотором привода каретки, включить – "1", выключить – "0"
B2	Б14	Управление реверсом привода каретки, каретка движется влево – "1", вправо–"0"
B3	A14	Управление подачей красящей ленты, включить подачу – "0", выключить – "1"
B4	A15	Управление соленоидом перевода строки, включить соленоид – "0", выключить – "1"
C0	A18	Сигнал готовности принтера, принтер готов – "1", не готов – "0"
C1	Б18	Сигнал наличия питания принтера, питание подано – "1", питания нет – "0"
C2	A17	Сигнал от концевых замыкателей, каретка дошла до упора – "0"
C3	A16	Сигнал датчика начала строки, начало строки – "1"
C4	A19	Сигнал датчика конца красящей ленты, конец ленты – "1"

Примечание: Остальные каналы порта D14 не используются

Таблица 2

```
6CE0 21 54 76 36 C3 23 36 30 23 36 6D AF 32 70 71 32  CS=F927
6CF0 53 76 21 DF 6C CD 33 F8 CD 6F 70 3E 89 32 03 A0  CS=DB75
6D00 CD 8E 70 0E 0D CD 30 6D 21 24 6D CD 63 70 CD 03  CS=7572
6D10 F8 FE 59 C2 6C F8 21 E0 6C 22 01 00 AF 32 17 21  CS=031E
6D20 C3 00 00 00 0A 0D 0A 42 41 53 49 43 20 3F 0A 00  CS=B1AF
6D30 C5 D5 E5 F5 2A B5 71 71 3A 70 71 B7 C2 92 6D 3D  CS=D005
6D40 32 70 71 3E 89 32 03 A0 AF 32 B7 71 32 B9 71 32  CS=1A46
6D50 BA 71 3D 32 B8 71 CD CE 70 3E FF 32 00 A0 CD 4C  CS=B1F6
6D60 71 3A 02 A0 E6 04 C2 61 6D 3E 18 32 01 A0 3E 03  CS=3331
6D70 CD 4E 70 CD 28 71 3E 05 CD 4E 70 3E 1C 32 01 A0  CS=51EC
6D80 CD 8E 70 21 F0 71 CD 63 70 CD 85 70 CA 89 6D CD  CS=773C
6D90 6F 70 2A B5 71 7E FE FF CA DD 6D FE 0D CA F6 6D  CS=92F6
6DA0 FE 80 DA A8 6D 3E 20 77 FE 20 CA B2 6D 3E FF 32  CS=8EB8
6DB0 71 71 3A 71 71 A7 C2 C0 6D 3A B3 71 3C 32 B3 71  CS=1A84
6DC0 23 22 B5 71 3A B4 71 3C 32 B4 71 3A B2 71 FE 00  CS=BEB8
6DD0 C2 F6 6D 3E 36 32 03 A0 F1 E1 D1 C1 C9 CD E6 70  CS=57BE
6DE0 3A 70 71 B7 C2 DD 6D 3E 36 32 03 A0 3E 2A CD 24  CS=6280
6DF0 6F F1 E1 D1 C1 C9 3A B3 71 57 3A B4 71 5F BA C2  CS=D18B
6E00 08 6E CD E6 70 C3 D3 6D 2B 1D 7E FE 20 C2 13 6E  CS=5CC3
6E10 C3 08 6E 7B 32 B4 71 3A B8 71 17 DA 71 6E 1F 21  CS=637E
6E20 BA 71 34 34 BE D2 30 6E 3E FE CD 24 6F C3 71 6E  CS=98FF
6E30 21 B8 71 3A B3 71 47 7E B8 D2 49 6E 3E 1C 32 01  CS=403B
6E40 A0 3E 03 CD 4E 70 C3 86 6E 3A B4 71 BE DA D0 6E  CS=F158
6E50 80 1F 4F 7E B9 D2 67 6E 3A BA 71 B8 D2 28 6E 78  CS=58C9
6E60 3D CD 24 6F C3 86 6E 3A B4 71 3C CD 24 6F C3 D0  CS=19E2
6E70 6E CD 3A 71 3A 02 A0 E6 08 CA 74 6E AF 32 B9 71  CS=FC67
6E80 32 BA 71 32 B8 71 21 B8 71 3A B3 71 BE CA 97 6E  CS=86ED
6E90 AF CD 67 6F C3 86 6E 21 72 71 16 00 3A B3 71 5F  CS=87E0
6EA0 19 3A B4 71 93 3C 4F 7E EB CD 36 70 7E 32 00 A0  CS=28C2
6EB0 3E FF CD 67 6F 23 3A B9 71 FE 00 C2 AC 6E 0D CA  CS=5518
6EC0 C7 6E EB 23 C3 A7 6E CD DC 6F CD E6 70 C3 D3 6D  CS=F559
6ED0 CD 5E 71 21 B8 71 3A B4 71 3C BE CA E5 6E AF CD  CS=13D8
6EE0 88 6F C3 D6 6E 3A B3 71 47 21 72 71 16 00 3A B4  CS=FCAB
6EF0 71 5F 19 23 90 4F 0C 0C 7E EB CD 36 70 23 23 23  CS=2A48
6F00 23 23 23 7E 32 00 A0 3E FF CD 88 6F 2B 3A B9 71  CS=DD49
6F10 FE 06 C2 03 6F 0D CA 1E 6F EB 2B C3 F8 6E CD 09  CS=AFB1
6F20 70 C3 CA 6E F5 C5 E5 21 B8 71 47 7E FE 7F 78 D2  CS=17E0
6F30 3B 6F FE 7F D2 51 6F BE DA 51 6F CD 28 71 BE C2  CS=3DF7
6F40 49 6F CD DC 6F E1 C1 F1 C9 AF CD 67 6F 78 C3 3E  CS=C2F7
6F50 6F CD 4C 71 BE C2 5F 6F CD 09 70 E1 C1 F1 C9 AF  CS=F198
6F60 CD 88 6F 78 C3 54 6F F5 A7 CA 71 6F 3E 16 C3 73  CS=2792
6F70 6F 3E 1E 32 01 A0 CD A9 6F 3C 32 01 A0 00 00 3A  CS=96CC
6F80 02 A0 1F D2 7F 6F F1 C9 F5 A7 CA 92 6F 3E 12 C3  CS=F9B5
6F90 94 6F 3E 1A 32 01 A0 CD C3 6F 3C 32 01 A0 00 00  CS=413C
6FA0 3A 02 A0 1F D2 A0 6F F1 C9 F5 E5 21 B9 71 7E C6  CS=41FF
6FB0 01 FE 07 CA BA 6F 77 E1 F1 C9 AF 77 21 B8 71 34  CS=83AF
6FC0 E1 F1 C9 F5 E5 21 B9 71 7E D6 01 DA D2 6F 77 E1  CS=B088
6FD0 F1 C9 3E 06 77 21 B8 71 35 E1 F1 C9 F5 C5 3E FF  CS=8F86
6FE0 32 00 A0 01 FF 7F 3E 1C 32 01 A0 3C 00 00 32 01  CS=EFED
```

																	Продолжение таблицы 2
6FF0	A0	00	00	3A	02	A0	1F	D2	00	70	CD	A9	6F	C3	E3	6F	CS=6ED7
7000	0B	78	B1	C2	F3	6F	C1	F1	C9	F5	C5	3E	FF	32	00	A0	CS=049C
7010	01	FF	7F	3E	18	32	01	A0	3C	00	00	32	01	A0	00	00	CS=BAB7
7020	3A	02	A0	1F	D2	2D	70	CD	C3	6F	C3	10	70	0B	78	B1	CS=35E0
7030	C2	20	70	C1	F1	C9	C5	06	00	17	17	D2	40	70	06	02	CS=5450
7040	17	D2	45	70	04	E6	F8	4F	21	00	72	09	C1	C9	FE	00	CS=F9F3
7050	C8	C5	F5	01	00	15	0B	78	B1	C2	56	70	F1	3D	C2	52	CS=4B96
7060	70	C1	C9	11	53	76	1A	F5	AF	12	CD	18	F8	F1	12	F5	CS=8B79
7070	C5	01	01	06	FB	79	CD	4E	70	F3	79	CD	4E	70	05	C2	CS=CE8A
7080	74	70	C1	F1	C9	AF	32	00	80	3A	01	80	3C	C9	F5	E5	CS=7C5A
7090	CD	85	70	CA	A5	70	CD	6F	70	CD	85	70	C2	99	70	CD	CS=E2A7
70A0	85	70	CA	9F	70	3A	02	A0	1F	1F	DA	B3	70	21	BD	71	CS=C934
70B0	C3	BA	70	1F	DA	C0	70	21	DE	71	CD	63	70	C3	9F	70	CS=90F8
70C0	1F	1F	D2	CB	70	21	D0	71	C3	BA	70	E1	F1	C9	F5	E5	CS=330F
70D0	AF	32	B3	71	32	B4	71	32	71	71	32	B2	71	21	72	71	CS=5EC9
70E0	22	B5	71	E1	F1	C9	F5	C5	E5	3A	BB	71	4F	3E	0D	32	CS=8AB4
70F0	01	A0	3E	01	CD	4E	70	3E	1D	32	01	A0	3E	01	CD	4E	CS=A9F3
7100	70	0D	C2	ED	70	CD	8E	70	3A	BC	71	57	21	B7	71	34	CS=75A2
7110	7E	BA	D2	21	71	CD	CE	70	3E	36	32	03	A0	E1	C1	F1	CS=9983
7120	C9	AF	32	70	71	C3	15	71	F5	3E	1C	32	01	A0	3E	03	CS=3A37
7130	CD	4E	70	3E	1E	32	01	A0	F1	C9	F5	3E	1C	32	01	A0	CS=FB96
7140	3E	03	CD	4E	70	3E	16	32	01	A0	F1	C9	F5	3E	18	32	CS=FD2A
7150	01	A0	3E	03	CD	4E	70	3E	1A	32	01	A0	F1	C9	F5	3E	CS=4D85
7160	18	32	01	A0	3E	03	CD	4E	70	3E	12	32	01	A0	F1	C9	CS=CF94
7170	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	CS=0000
7180	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	CS=0000
7190	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	CS=0000
71A0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	CS=0000
71B0	00	00	00	00	00	72	71	00	FF	00	00	0A	33	0A	0D	0A	CS=3840
71C0	2A	20	77	6B	6C	2E	61	63	70	75	20	2A	0A	0D	0A	00	CS=DDDA
71D0	0A	0D	0A	2A	6C	65	6E	54	41	2A	0A	0D	0A	00	0A	0D	CS=7681
71E0	0A	2A	73	62	6F	6A	20	61	63	70	75	2A	0A	0D	0A	00	CS=F9F6
71F0	0A	0D	0A	2A	20	6C	69	73	74	20	2A	0A	0D	0A	0A	00	CS=9E9C
7200	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	E1	E1	E1	E1	FF	FF	FF	FF	CS=8778
7210	FF	FF	FF	E1	E1	E1	E1	FF	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	FF	CS=B4A6
7220	FF	FF	FF	0F	0F	0F	0F	FF	E1	E1	E1	01	0F	0F	0F	FF	CS=1008
7230	FF	FF	FF	01	01	01	01	FF	E1	E1	E1	01	01	01	01	FF	CS=ADA6
7240	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	67	B7	C1	C1	B7	67	FF	FF	CS=C1B4
7250	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	F7	F3	01	01	F3	F7	FF	FF	CS=D9CC
7260	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	CS=FFF0
7270	E7	E7	E7	81	C3	E7	FF	FF	DF	9F	01	01	9F	DF	FF	FF	CS=E5DA
7280	0F	0F	0F	0F	FF	FF	FF	FF	01	01	01	01	FF	FF	FF	FF	CS=4038
7290	0F	0F	0F	01	E1	E1	E1	FF	01	01	01	01	E1	E1	E1	FF	CS=7D76
72A0	0F	0F	0F	0F	0F	0F	0F	FF	01	01	01	01	0F	0F	0F	FF	CS=9A98
72B0	0F	0F	0F	01	01	01	01	FF	01	01	01	01	01	01	01	FF	CS=3836
72C0	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	CS=FFF0
72D0	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	01	01	FF	FF	FF	FF	CS=01F4
72E0	E7	E7	E7	E7	E7	E7	E7	FF	E7	C3	81	E7	E7	E7	E7	FF	CS=2416
72F0	C7	BB	F7	73	79	B9	C7	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	CS=E9DC
7300	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	41	FF	FF	FF	FF	FF	CS=4132
7310	FF	F1	FF	F1	FF	FF	FF	FF	D7	01	D7	01	D7	FF	FF	FF	CS=6D60
7320	BB	C7	D7	C7	BB	FF	FF	FF	B9	D9	EF	37	3B	FF	FF	FF	CS=D4C8
7330	9F	63	4D	B3	5F	FF	FF	FF	FF	F7	F9	FF	FF	FF	FF	FF	CS=5548
7340	FF	C7	BB	7D	FF	FF	FF	FF	FF	7D	BB	C7	FF	FF	FF	FF	CS=01F4
7350	D7	EF	83	EF	D7	FF	FF	FF	EF	EP	83	EF	EF	FF	FF	FF	CS=5648
7360	FF	4F	8F	FF	FF	FF	FF	FF	EF	EF	EF	EF	EF	FF	FF	FF	CS=8E80
7370	FF	3F	3F	FF	FF	FF	FF	FF	BF	DF	EF	F7	FB	FF	FF	FF	CS=01F4
7380	83	5D	6D	75	83	FF	FF	FF	FF	7B	01	7F	FF	FF	FF	FF	CS=4338
7390	9B	5D	6D	6D	73	FF	FF	FF	BD	7D	6D	65	99	FF	FF	FF	CS=8E84
73A0	CF	D7	DB	01	DF	FF	FF	FF	81	75	75	75	8D	FF	FF	FF	CS=03F8
73B0	87	6B	6D	6D	9D	FF	FF	FF	FD	1D	ED	F5	F9	FF	FF	FF	CS=6458
73C0	93	6D	6D	6D	93	FF	FF	FF	73	6D	6D	AD	C3	FF	FF	FF	CS=2F24
73D0	FF	33	33	FF	FF	FF	FF	FF	FF	49	89	FF	FF	FF	FF	FF	CS=392C
73E0	EF	D7	BB	7D	FF	FF	FF	FF	D7	D7	D7	D7	D7	FF	FF	FF	CS=382A
73F0	FF	7D	BB	D7	EF	FF	FF	FF	FB	FD	5D	ED	F3	FF	FF	FF	CS=3A2C
7400	83	7D	4D	55	C3	FF	FF	FF	07	DB	DD	DB	07	FF	FF	FF	CS=0B00
7410	01	6D	6D	6D	93	FF	FF	FF	83	7D	7D	7D	BB	FF	FF	FF	CS=948A
7420	7D	01	7D	7D	83	FF	FF	FF	01	6D	6D	6D	7D	FF	FF	FF	CS=C3BA
7430	01	ED	ED	ED	FD	FF	FF	FF	83	7D	7D	5D	1B	FF	FF	FF	CS=BFB4
7440	01	EF	EF	EF	01	FF	FF	FF	FF	7D	01	7D	FF	FF	FF	FF	CS=CDC2
7450	9F	7F	7F	7F	81	FF	FF	FF	01	EF	D7	BB	7D	FF	FF	FF	CS=A196
7460	01	7F	7F	7F	3F	FF	FF	FF	01	FB	E7	FB	01	FF	FF	FF	CS=A096
7470	01	F7	EF	DF	01	FF	FF	FF	83	7D	7D	7D	83	FF	FF	FF	CS=493E
7480	01	ED	ED	ED	F3	FF	FF	FF	83	7D	5D	BD	43	FF	FF	FF	CS=1E12
7490	01	ED	CD	AD	73	FF	FF	FF	B3	6D	6D	6D	9B	FF	FF	FF	CS=756A
74A0	FD	FD	01	FD	FD	FF	FF	FF	81	7F	7F	7F	81	FF	FF	FF	CS=7A6E
74B0	F1	CF	3F	CF	F1	FF	FF	FF	81	7F	8F	7F	81	FF	FF	FF	CS=5448
74C0	39	D7	EF	D7	39	FF	FF	FF	F9	F7	0F	F7	F9	FF	FF	FF	CS=04F8
74D0	3D	4D	6D	65	79	FF	FF	FF	FF	01	7D	7D	FF	FF	FF	FF	CS=D2C8
74E0	FB	F7	EF	DF	BF	FF	FF	FF	FF	7D	7D	01	FF	FF	FF	FF	CS=7F72
74F0	FB	FD	FD	FD	FB	FF	FF	FF	7F	7F	7F	7F	7F	FF	FF	FF	CS=6F62
7500	01	EF	83	7D	83	FF	FF	FF	07	DB	DD	DB	07	FF	FF	FF	CS=190E
7510	01	6D	6D	6D	9D	FF	FF	FF	81	BF	BF	81	3F	FF	FF	FF	CS=A89E
7520	3F	83	BD	81	3F	FF	FF	FF	01	6D	6D	6D	7D	FF	FF	FF	CS=07FE
7530	C3	DB	01	DB	C3	FF	FF	FF	01	FD	FD	FD	F9	FF	FF	FF	CS=3528
7540	39	D7	EF	D7	39	FF	FF	FF	01	DF	EF	F7	01	FF	FF	FF	CS=DBD0
7550	01	DF	ED	F7	01	FF	FF	FF	01	EF	D7	BB	7D	FF	FF	FF	CS=C9BE
7560	7F	03	FD	FD	01	FF	FF	FF	01	FB	E7	FB	01	FF	FF	FF	CS=6156
7570	01	EF	EF	EF	01	FF	FF	FF	83	7D	7D	7D	83	FF	FF	FF	CS=5146
7580	01	FD	FD	FD	01	FF	FF	FF	73	AD	CD	ED	01	FF	FF	FF	CS=D9CE
7590	01	ED	ED	ED	F3	FF	FF	FF	83	7D	7D	7D	BB	FF	FF	FF	CS=766A
75A0	FD	FD	01	FD	FD	FF	FF	FF	71	AF	DF	EF	F1	FF	FF	FF	CS=DBCE
75B0	11	EF	83	EF	11	FF	FF	FF	01	6D	6D	6D	93	FF	FF	FF	CS=6258
75C0	01	6F	6F	6F	9F	FF	FF	FF	01	6F	9F	FF	01	FF	FF	FF	CS=FFF6
75D0	BB	7D	6D	6D	93	FF	FF	FF	01	7F	03	7F	01	FF	FF	FF	CS=ABA2
75E0	BB	7D	6D	6D	83	FF	FF	FF	81	BF	81	BF	01	FF	FF	FF	CS=1B10
75F0	E1	EF	EF	EF	01	FF	FF	FF	C0	C0	C0	C0	C0	C0	C0	FF	CS=F7EB

соответствует стандарту, но обеспечивает хорошую совместимость со структурой файлов, принятой в существующем математическом обеспечении компьютера «Радио-86РК».

Если необходимо приостановить печать, то следует нажать клавишу ПРОБЕЛ и удерживать ее вв нажатом положении до появления звукового сигнала. Для продолжения печати клавишу ПРОБЕЛ следует нажать еще раз. Если принтер не включен, окончился лист или подошла к концу красящая лента, драйвер выдает на экран соответствующее сообщение и приостанавливает печать. После устранения причины остановки следует нажать клавишу ПРОБЕЛ — печать продолжится. Сообщение «СБОЙ АЦПУ» выдается при достижении кареткой одного из крайних положений. Обычно это означает неисправность привода каретки или необходимость перезагрузки драйвера. Если в вашем компьютере к адресам пользовательского порта подключен таймер [5], то печать будет идти под «музыку». По окончании печати таймер будет выключен.

В принтере могут использоваться различные механические узлы. Это требует совместной настройки программной и электромеханической частей принтера. Подбором числа, записанного в ячейку 6DEDH, добиваются остановки каретки в среднем положении при получении признака конца файла. В две пары ячеек 6FE4H, 6FE5H и 7011H, 7012H записано число 7FFFH. Значение этой константы зависит от инерционности привода каретки. Если в конце печати каждой строки каретка останавливается и стоит более секунды, то константу следует уменьшить. Если пауз в конце строк нет и наблюдаются случаи взаимного смещения строк, то константу следует увеличить. В ячейке 71BBH записано число срабатываний соленоида храпового механизма, необходимое для перевода строки. В ячейке 70F3H хранится константа, определяющая длительность импульсов тока, протекающего через соленоид перевода строк. В ячейке 70FDH хранится константа, определяющая длительность пауз между этими импульсами. Длительность импульсов и пауз задаются в десятых долях секунды. Если для перевода строк используется не соленоид, а электродвигатель с редуктором, то в ячейку 71BBH следует поместить число 01H. Содержимое ячейки 70F3H будет определять длительность работы электродвигателя при переводе строки. В ячейке 71BCH хранится число строк, размещаемых драйвером на одной странице. Настройка драйвера — это последняя операция. После ее завершения принтер готов к работе.

Таблица 3

КОНТРОЛЬНЫЕ СУММЫ	
6CE0 – 6CFF	079C
6D00 – 6DFF	3F8C
6E00 – 6EFF	05B0
6F00 – 6FFF	3F2E
7000 – 70FF	E6BB
7100 – 71FF	A062
7200 – 72FF	1B68
7300 – 73FF	D604
7400 – 74FF	A4EA
7500 – 75FF	A3ED
6CE0 – 75FF	9267

Большие неудобства вызывает отсутствие в стандартном наборе символов знакогенераторов компьютера «Радио-86РК» и принтера строчных русских и латинских букв. Этот недостаток можно устранить, создав несколько наборов символов для различных применений. Знакогенератор принтера находится в ячейках с адресами 7200H—75FFH. Каждый символ занимает восемь байт. Точкам в матрице символа соответствуют нули. С помощью замены набора символов в знакогенераторе принтер легко превратить в универсальную пишущую машинку. Если некоторым набором приходится пользоваться часто, то целесообразно записать его в МС ПЗУ дисплея. Для смены набора нужно переключать МС. Перезагрузка знакогенератора после печати каждой строки дает возможность смешивать в одном документе разные наборы символов.

В заключение — о некоторых особенностях эксплуатации принтера. Не используйте красящую ленту на хлопчатобумажной основе. Десяток отпечатанных листов — и головка будет забита хлопковым пухом. В лучшем случае вас ожидает полная разборка головки и чистка игл и направляющих каналов. Сразу после окончания работы укладывайте катушки с красящей лентой в плотно закрывающуюся коробку или пакет. Это предохранит ленту от высыхания и ваши распечатки будут иметь равномерную плотность.

Д. МЕДУХОВСКИЙ

г. Красноармейск,
Московская область

ЛИТЕРАТУРА

1. **Горшков Д., Зеленко Г., Озеров Ю.** Персональный радиолюбительский компьютер «Радио-86РК».— Радио, 1986, № 4—9.

2. **Попов С.** ПЗУ для Бейсика.— Радио, 1987, № 3, с. 32.

3. **Барчуков В., Фадеев Е.** Бейсик «МИКРОН».— Радио, 1988, № 8, с. 37—43.

4. **Симулин А.** Возвращаясь к напечатанному.— Радио, 1989, № 11, с. 41—42.

5. **Крылова И.** Таймер КР580ВИ53 в «Радио-86РК».— Радио, 1988, № 11, с. 35—39.

ГИБКИЕ МАГНИТНЫЕ ДИСКИ

ФОРМАТ ДИСКЕТЫ

Перед использованием все новые ГМД должны быть инициализированы (размечены) под управлением операционной системы. Далее будет рассмотрена логическая организация информации на 5-дюймовой дискете с 80-ю дорожками для компьютера IBM/PC, работающего под управлением MS DOS.

На двусторонних дискетах верхняя и нижняя дорожки образуют цилиндр, т. е. блок из двух магнитных головок НГМД позиционируется на две дорожки одновременно — сверху и снизу ГМД.

Дорожки нумерованы от внешнего края диска к центру: 00, 01, 02...79 и назначены следующим образом:

00 — системная;
01...77 — для записи данных;
78, 79 — резервные.

Положение дорожки 00 определяется дисководом механически. Расстояние между дорожками строго фиксировано и зависит от типа дисковода. Физически дорожка 00 расположена на нижней (нулевой) от маркировки стороне ГМД. На дорожке 00 записывают служебную информацию. При форматировании проводится проверка записи — чтения и на дорожках дискеты могут обнаружиться ошибки. Необходимо отметить, что дорожка 00 не должна иметь сбоев. Если сбойных дорожек не более двух, то они заменяются резервными. При большем их числе после окончания форматирования система указывает число «плохих» блоков. В дальнейшем при записи данных на диск операционная система «обходит» эти блоки. На первый взгляд наличие плохих блоков приводит только к уменьшению фактической емкости данной дискеты. Однако дискеты с большим числом плохих блоков потенциально ненадежны и их лучше избегать.

Каждая дорожка размечается программно на равное число секторов (участков). Сектор дорожки — минимальная адресуемая единица считываемых и записываемых данных. Емкость сектора — 5-дюймовой дискеты может составлять 128, 256, 512 или 1024 байт. В последних версиях MS DOS установились четыре основных формата: 360 килобайт и 1280 килобайт на 5-дюймовой дискете и 720 килобайт и 1440 килобайт на 3-дюймовой с размером секторов по 512 байт (см. табл. 1 первой части статьи). На рис. 1 показана разметка отформатированной дорожки. По синхросигналу «Индекс» система записывает коды синхронизации, адресные метки секторов, фиксированные значения в поле данных каждого сектора, контрольные коды.

РАБОТА МЕХАНИЗМА

Включение двигателя вращения ГМД активируется сигналом МО («Двигатель включен» или «Старт»).

Команда «Запись» или «Чтение» подается не ранее чем через 1 с после выдачи сигнала МО. За это время происходит раскрутка двигателя и стабилизация частоты вращения ГМД. Для продления срока службы ГМД и МГ двигатель обычно отключают, если пауза в обращении к накопителю превышает 2 с.

В НГМД ЕС5088.02 сигнал «Старт» формируется при подаче сигнала «Выбор дисковода». Кроме того, двигатель может быть включен и без подачи этого сигнала. Так при установке дискеты в НГМД и повороте замка срабатывает микропереключатель, по сигналу которого схема первоначального раскручивания шпинделя вырабатывает сигнал «Старт», чтобы точнее центрировать ГМД. Если сигнал «Выбор дисковода» неактивен, то сигнал «Старт» снимается схемой управления приблизительно через 1 с. после срабатывания микропереключателя и двигатель выключается.

Окончание. Начало см. в «Радио», 1992, № 5.

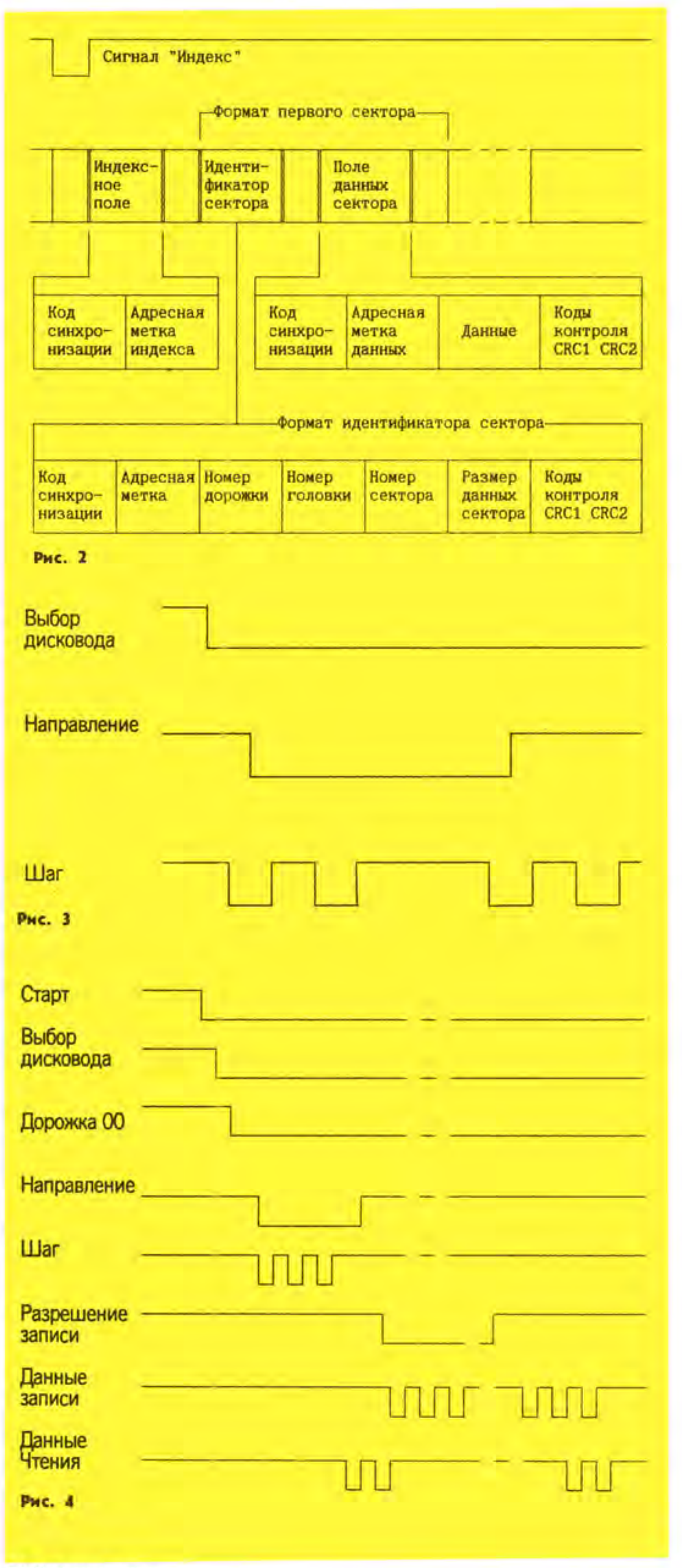


Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

В момент включения питания положение головки не определенно, поэтому первое действие, которое должен выполнить механизм накопителя,— это установить МГ на дорожку 00. Позиционированием головки занимается контроллер гибких дисков, который размещен в компьютере. Он устанавливает сигнал SD 1 «Движение к краю» на линии «Направление», а по линии ST — «Шаг» передает импульсы до тех пор, пока не сработает датчик «Дорожка 00», т. е. на интерфейсной линии T0 «Дорожка 00» установится низкий уровень. Если число импульсов, передаваемых по линии «Шаг», достигнет 58, а сигнал «Дорожка 00» еще не активизируется, контроллер выдаст сигнал ошибки.

Чтобы выполнить перемещение головок «к центру», необходимо на линии, определяющей направление движения, установить сигнал низкого уровня — SD 0 и по линии ST передать нужное число импульсов.

Временные соотношения сигналов при выполнении операций перемещения приведены на рис. 2.

Операция «Чтение» в НГМД выполняется в следующей последовательности:

— активизируется линия «Выбор накопителя»;

— Головка записи — считывания позиционируется на требуемую дорожку;

— Линия «Запись» деактивируется подачей на нее сигнала высокого уровня;

— по линии «Данные чтения» в компьютер передаются считываемые данные.

Операция «Запись» выполняется в следующей последовательности:

— активизируется линия «Выбор накопителя»;

— головка записи — считывания позиционируется на требуемую дорожку;

— Линия «Запись» активируется подачей на нее сигнала низкого уровня;

— по линии «Данные записи» передается информация, которая должна записываться на ГМД, при этом активизируется обмотка МГ туннельного стирания, происходит запись новой информации на ГМД.

Условные временные соотношения основных интерфейсных сигналов приведены на рис. 3. Контроллер задает взаимные задержки сигналов так, чтобы не возникали конфликты в логических схемах обработки.

В. КУЗНЕЦОВ

г. Москва



МОДУЛЬ ЦВЕТНОСТИ

Принципиальная схема модуля МЦ-501 изображена на рис. 7, а осциллограммы в характерных точках — на рис. 8 (помеченные буквой С режимы на схеме и осциллограммы соответствуют системе СЕКАМ, а отмеченные буквой П — системе ПАЛ). ПЦТВ поступает на модуль цветности с модуля радиоканала через контакт 13 соединителя X6. На входе модуля включен эмиттерный повторитель на транзисторе VT1. В его эмиттерной цепи происходит разделение сигналов яркости (резистор R6) и цветности (резистор R4).

Узел подавления цветовых поднесущих в яркостном сигнале содержит фильтры L3C6 и L4C7, конденсатор C3 и ключ на транзисторе VT3. Оба фильтра постоянно подключены к цепи прохождения сигнала яркости, причем первый из них подавляет сигнал с частотой 4,43 МГц (ПАЛ), а второй — 4,68 МГц («голубую» составляющую в «красной» строке сигнала СЕКАМ). Кроме того, во время приема сигнала СЕКАМ управляющее напряжение на выводе 27 микросхемы DA1 открывает транзистор VT3 и, подключая конденсатор C3 к фильтру L3C6, перестраивает его на частоту 4,02 МГц («желтую» составляющую в «синей» строке сигнала СЕКАМ). Следовательно, двумя фильтрами автоматически достигается эффективное подавление поднесущих при приеме сигналов СЕКАМ и ПАЛ. Через разделительный конденсатор C22 сформированный сигнал яркости проходит на вывод 17 микросхемы DA2.

Сигнал цветности системы СЕКАМ выделяется фильтром коррекции ВЧ предыскажений L1C2 («клеш») и через конденсатор C4 и антипаразитный резистор R12 поступает на базу транзистора VT4, включенного по схеме эмиттерного повторителя. С его

Окончание. Начало см. в «Радио». 1992, № 5.

Рис. 7

МЦ-501

нагрузочного резистора R18 через переходный конденсатор C9 сигнал приходит на вывод 15 микросхемы DA1. Резисторы R4 и R7 определяют добротность фильтра «клеш». В режиме приема сигнала ПАЛ управляющее напряжение на выводе 28 микросхемы DA1 открывает ключевой транзистор VT2, который параллельно фильтру L1C2 подключает дроссель L2 и резистор R10 и изменяет частоту настройки фильтра на 4,43 МГц и его добротность.

Контур L6C10, подсоединенный через конденсатор C11 к выводу 22 микросхемы DA1, входит в состав устройства цветовой синхронизации системы СЕКАМ. Благодаря тому, что вывод 23 микросхемы оставлен свободным, в модуле использованы и построчный, и покадровый способы опознавания.

Фазосдвигающие контуры демодуляторов системы СЕКАМ состоят из элементов C28, L8, C36, C29 в канале сигнала R — Y и C31, L9, C37, C32 в канале сигнала B — Y. Резисторы R26 и R27, шунтирующие их, определяют размах цветоразностных сигналов на выводах 1 и 3 микросхемы.

Согласование линии задержки на входе обеспечивается резистором R24 и катушкой L11, а на выходе — резисторами R34, R36 и катушкой L12. С движка подстроечного резистора R36 задержанный сигнал поступает на вывод 10 микросхемы DA1.

Номинальную частоту образцового генератора ПАЛ (4,43 МГц) устанавливают подстроечным конденсатором C16, включенным последовательно с кварцевым резонатором ZQ1. Поскольку сигналы НТСЦ в модуле не обрабатываются, вывод 20 микросхемы соединен с общим проводом.

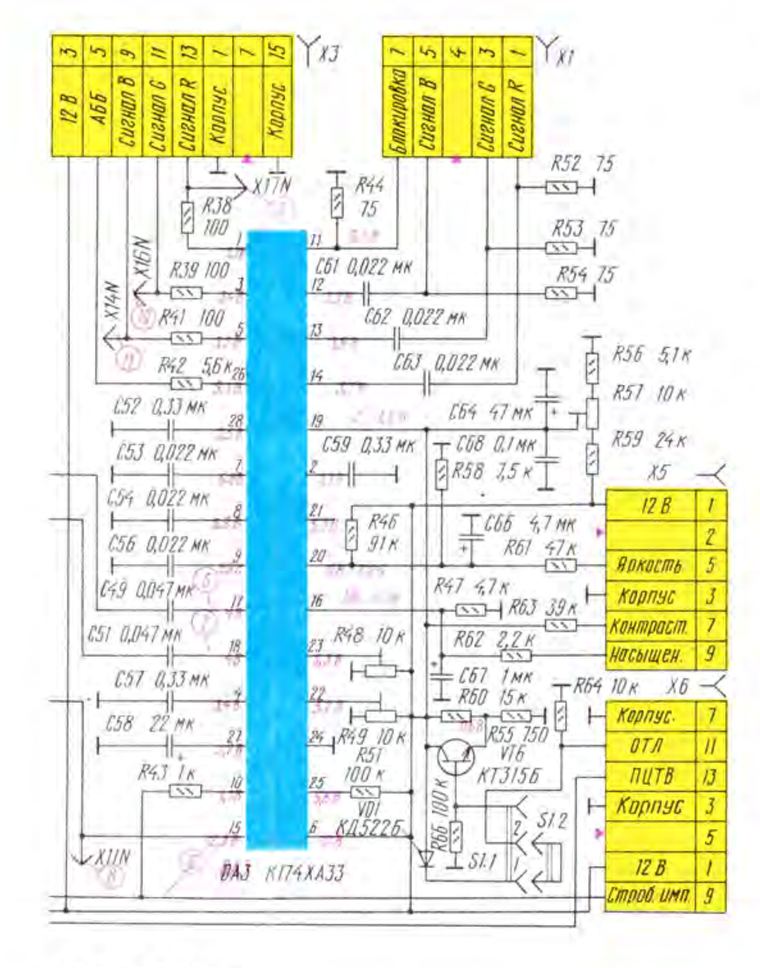
Через переходные конденсаторы C23 и C24 сформированные микросхемой DA1 цветоразностные сигналы R — Y и B — Y проходят на выводы 1 и 2 микросхемы DA2. Конденсаторы C44 и C46, подключенные к ее выводам 6 и 9, служат накопительными в системе коррекции цветовой четкости CTI.

Делитель R30R32, определяющий напряжение (10,5 В) на выводе 15 микросхемы, обеспечивает задержку сигнала яркости Y на 990 нс. Этим достигается его совмещение с цветоразностными сигналами. В модуле предусмотрена также возможность изменения времени задержки для более точного совмещения сигналов, для чего нужно замкнуть перемычкой контакты соединителя X9.

С выводов 8 и 7 микросхемы DA2 через переходные конденсаторы C49, C51 цветоразностные сигналы R — Y и B — Y приходят на выводы 17 и 18 микросхемы DA3. На ее вывод 15 через конденсатор C48 поступает задержанный в микросхеме DA2 сигнал яркости. С выводов 1, 3 и 5 микросхемы DA3 через резисторы R38, R39, R41 сформированные сигналы R, G и B соответственно проходят на контакты 13, 11 и 9 соединителя X3, к которому подсоединены выходные видеоусилители, расположенные на плате кинескопа.

Через контакты 5, 9 и 7 соединителя X5 к микросхеме DA3 подключены цепи регулировки яркости (к выводу 20), насыщенности (к выводу 16) и контрастности (к выводу 19). К выводу 19 подсоединено также устройство ОТЛ на диоде VD1 или транзисторе VT6 в зависимости от положения перемычки S1.2. В ее положении «1» при использовании модуля цветности в телевизорах 4УСЦТ с модулем разверток МР-401 в устройстве работает диод VD1. Когда ток лучей кинескопа превысит предельное значение, напряжение на контакте 11 соединителя X6 и, следовательно, на катоде диода VD1 становится меньше, чем на его аноде, и диод открывается. При этом происходит шунтирование вывода 19 микросхемы и уменьшение размаха сигналов основных цветов и тока лучей.

В положение «2» перемычку S1.2 устанавливают только при работе модуля в телевизорах с модулем строчной развертки МС-3. При этом в устройстве ОТЛ включен каскад на транзисторе VT6. Фиксированное напряжение на его эмиттере задано делителем R60R55, а на базу через контакт 11 соединителя X6 поступает управляющее напряжение со строчной развертки, пропорциональное току лучей кинескопа. При превышении током допустимого значения транзистор открывается и шунтирует вывод 19



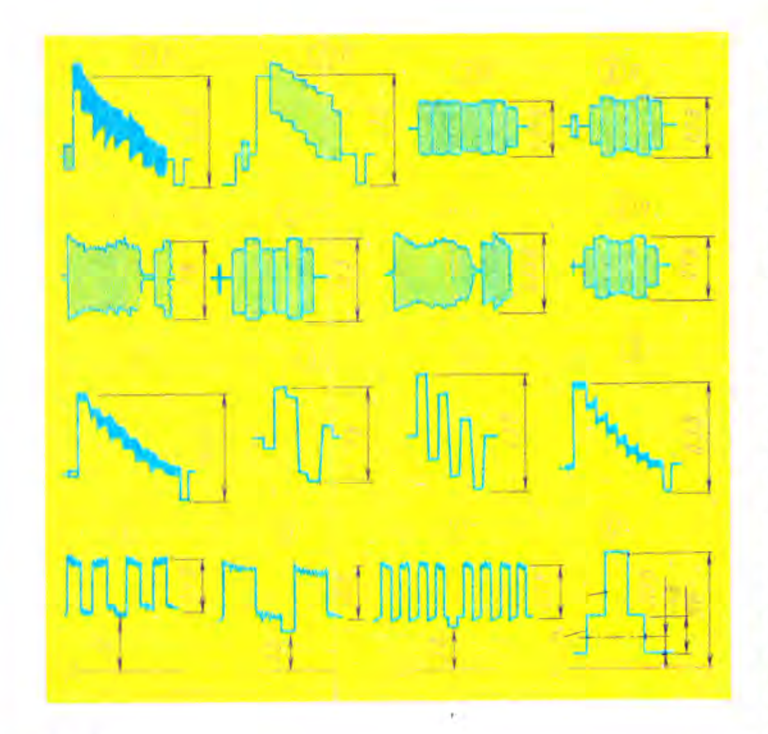


Рис. 8

микросхемы. Контрастность и ток лучей кинескопа уменьшаются.

Подстроечный резистор R57 позволяет устанавливать необходимые размахи сигналов R, G и B на выходах модуля при максимальной контрастности, однако используют его только для установки размаха сигнала B. Размах двух других сигналов R и G регулируют подстроечными резисторами R48 и R49 модуля. Для работы системы АББ через резистор R42 на вывод 26 микросхемы DA3 поступает информация о токах лучей с платы кинескопа.

Для регулировки модуля необходимо на плате кинескопа ПК-403 или ПК-402 замкнуть контакты вилок X9—X11 (см. [2] в первой части статьи) и отключить от модуля радиоканала субмодуль СМРК и модуль сопряжения УМ1-5. Затем на модуле цветности движки всех подстроечных резисторов установить в среднее положение, а подстроечники катушек ввинтить заподлицо с верхними краями каркасов. Расположение регулировочных элементов на плате модуля цветности показано на рис. 9. Кроме того, движок подстроечного резистора R72 в модуле разверток МР-401 или R10 в МС-3 нужно установить в среднее положение, регуляторы яркости и контрастности телевизора — в положение максимальных значений, а регулятор насыщенности — в положение минимального значения.

Сначала настраивают режекторные фильтры L3C6 и L4C7 в режиме СЕКАМ. Для этого на вход модуля (контакт 13 соединителя X6) с генератора типа Г4-18 подают немодулированный синусоидальный сигнал частотой 4020 кГц и напряжением 180 мВ, контрольную точку X10N через резистор сопротивлением 10 кОм соединяют с плюсовым проводом источника напряжения 12 В, а осциллограф подключают к контрольной точке X8N. Вращая подстроечник катушки L3, добиваются минимального размаха синусоидального сигнала. Затем увеличивают частоту входного сигнала до 4686 кГц и, вращая подстроечник катушки L4, также получают минимальный размах сигнала в контрольной точке X8N.

После этого устанавливают размах выходных сигналов B, G, R, для чего на вход модуля подают сигнал цветных полос системы СЕКАМ номенклатуры 75/0/75/0 и размахом 1,15 В (от уровня белого до уровня черного), а осциллограф подключают сначала к контрольной точке X14N. Вращая движок подстроечного резистора R57 модуля, добиваются размаха сигнала B, равного 1,5 В (от уровня черного до уровня белого), и формы, как на рис. 8, осцил. 8. Переключая осциллограф на контрольные точки X16N, X17N и вращая движки подстроечных резисторов R49 и R48 соответственно, получают размах сигналов G и R, также равный 1,5 В (от уровня черного до уровня белого), и формы, как на рис. 8, осцил. 8.

Далее настраивают контур L1C2 коррекции ВЧ предыскажений СЕКАМ при том же сигнале цветных полос системы СЕКАМ, подключив осциллограф к контрольной точке X4N. Вращая подстроечник катушки L1, добиваются минимальной амплитудной модуляции в пакетах цветовой поднесущей.

Для установки нулей демодуляционных характеристик частотных детекторов системы СЕКАМ на вход модуля подают немодулированный сигнал частотой 4406 кГц и напряжением 125 мВ. Через конденсатор емкостью 2200 пФ контрольную точку X15N соединяют с общим проводом, а через резистор сопротивлением 10 кОм контрольную точку X10N — с плюсовым проводом источника напряжения 12 В. Замыкают также между собой контакты вилки X7. Кроме того, к контрольной точке X12N через резистор сопротивлением 1 кОм подключают осциллограф, его чувствительность устанавливают равной 20 мВ/см. Вращая подстроечник катушки L8, совмещают уровень строки прямого сигнала (качество строки задержанного сигнала немного хуже) с площадками обратного хода.

После этого на вход модуля подают немодулированный синусоидальный сигнал частотой 4250 кГц и напряжением 90 мВ, а осциллограф подключают к контрольной точке X13N через резистор сопротивлением 1 кОм. Вращая подстроечник катушки L9, опять совмещают уровень строки прямого сигнала с площадками обратного хода. Затем удаляют конденсатор и резистор с контрольных точек X15N, X10N и размыкают контакты вилки X7.

Следует указать, что нули демодуляционных характеристик частотных детекторов можно установить и по обычной методике, описанной в статье авторов «Новые промышленные декодеры СЕКАМ-ПАЛ» («Радио», 1991, № 5, с. 34, 35), без применения ВЧ генератора.

С целью настройки контура L6C10 опознавания системы СЕКАМ на вход модуля подают сигнал цветных полос этой системы и к контрольной точке X2N подключают вольтметр постоянного тока. Вращая подстроечник катушки L6, добиваются максимального показания вольтметра. Оно должно быть не ниже 6,7 В.

Далее устанавливают частоту генератора образцовой поднесущей ПАЛ, для чего регулятор насыщенности телевизора располагают в положении максимального уровня, замыкают между собой контакты вилки X7 модуля и по-

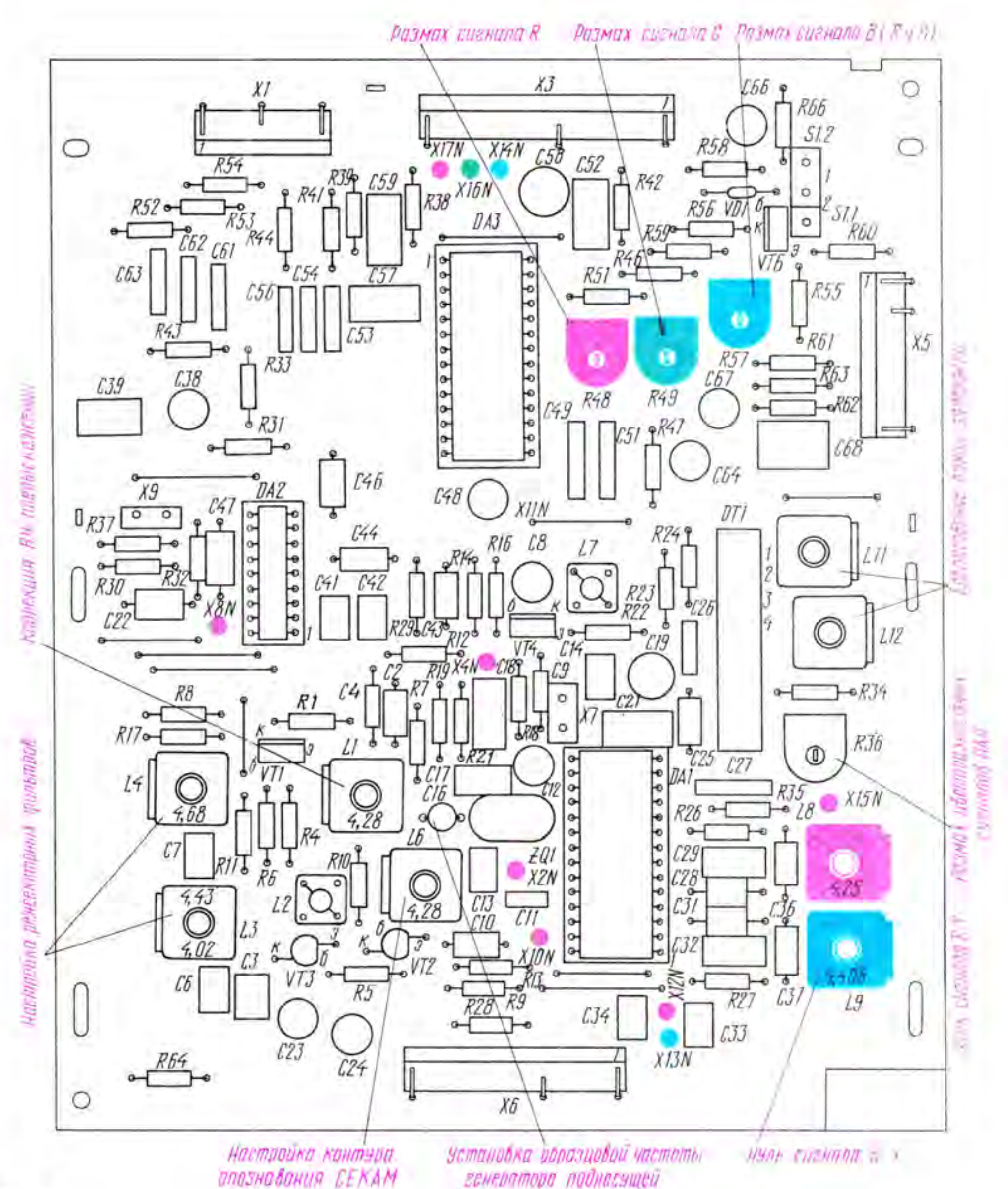


Рис. 9

дают на его вход сигнал цветных полос системы ПАЛ (75/0/75/0). Вращая ротор подстроечного конденсатора C16, добиваются нулевых биений между поднесущей входного сигнала и колебаниями образцового генератора, контролируя в момент точной установки частоты максимальный размер цветных жалюзей и остановку их перемещения на экране телевизора. Затем размыкают контакты вилки X7.

Для регулировки размаха цветоразностного сигнала B — Y при подаче на вход модуля того же сигнала цветных полос системы ПАЛ осциллограф подключают к контрольной точке X13N. Вращая движок подстроечного резистора R36, устанавливают размах сигнала равным 1,3 В.

И наконец, фазируют линию задержки при том же сигнале цветных полос системы ПАЛ на входе и подключенном к контрольной точке X13N осциллографе. Вращая поочередно подстроечники катушек L12 и L11, добиваются выравнивания импульсов сигнала посредине зеленой полосы в двух соседних строках.

В заключение следует указать, что модуль МЦ-501, так же как и модули МЦ-402, МЦ-403, можно установить в телевизор ЗУСЦТ, если применить переходник, описанный в статье авторов «Новые промышленные декодеры СЕКАМ-ПАЛ» («Радио», 1991, № 5, с. 34, 35). Кроме того, в модуле вместо элементов L6, C10, C11 между выводом 22 микросхемы DA1 и общим проводом может быть включен специальный пьезокерамический фильтр для системы опознавания СЕКАМ. Это позволяет исключить один из этапов регулировки.

Л. КЕВЕШ,
А. ПЕСКИН

г. Москва

РЕГУЛИРОВКА, ДОРАБОТКА И РЕМОНТ ВИДЕОМАГНИТОФОНА "ЭЛЕКТРОНИКА ВМ-12"

БВЗ–БЛОК ВИДЕО И ЗВУКОВЫХ СИГНАЛОВ

Производимый с 1983 г. видеомагнитофон «Электроника ВМ-12» в настоящее время широко распространен и, несмотря на разработку и начало изготовления некоторыми заводами новых моделей, еще выпускается в больших количествах. Поэтому профилактика, регулировка и ремонт для многих его владельцев стали давно очень актуальными. Попыткой оказать им практическую помощь в этих вопросах можно назвать публикуемую и подготавливаемые статьи. Следует напомнить, что описание видеомагнитофона было опубликовано в ряде материалов журнала [1].

В процессе производства каждый аппарат проходит цикл регулировочных операций с применением специальной измерительной техники, однако при эксплуатации из-за старения элементов и других причин первоначально установленные значения параметров отклоняются от стандартных, при ремонте с заменой неисправных элементов происходит то же самое, в результате чего качество работы видеомагнитофона может заметно ухудшиться. Для восстановления нормальной работы аппарата необходимо использование ряда высококлассных измерительных приборов: универсального осциллографа с полосой пропускания не менее 10 МГц (С1-65А, С1-64 и т. п.), электронно-счетного частотомера с погрешностью измерения не более ±10 Гц (Ч3-34А, Ч3-38 и т. п.), генератора высокочастотных сигналов в интервале 1...10 МГц. Может понадобиться также измеритель частотных характеристик (Х1-7Б и т. п.). В качестве источника полного цветового телевизионного сигнала можно использовать видеозапись сигналов цветных полос в системах ПАЛ и СЕКАМ, воспроизводимых на другом видеомагнитофоне, однако в ряде случаев желательно применение специализированного генератора телевизионных сигналов.

КАНАЛ ЯРКОСТИ

Канал яркости определяет такие параметры видеомагнитофона, как четкость черно-белого изображения, отношение сигнал/шум, качество замещения выпадения строк, совместимость с сигналом цветности, качество воспроизведения черно-белых перепадов яркости и др. Проверку и регулировку канала целесообразно начать в режиме записи, для чего необходимо подать на разъем «ВХОД ВИДЕО» 1XS2 сигнал вертикальных полос (можно черно-белых) положительной полярности размахом 1 В, а переключатель «ВХ. ВИДЕО — ТЮНЕР» установить в положение «ВХ. ВИДЕО». Осциллограф подключают к контрольной точке 1Х14 (см. [1], 1989, № 3, с. 34, 35) и включают режим «Запись». На экране осциллографа должен наблюдаться сигнал размахом 2±0,1 В. Если он отличается от указанного, подстроечным резистором 1R7 добиваются требуемого размаха. При его изменении на входе от 0,7 до 1,4 В сигнал в контрольной точке должен меняться в пределах 1,8...2,2 В.

Следует иметь в виду, что отношение сигнал/шум при записи черно-белых изображений можно улучшить, что предусмотрено разработчиками микросхемы AN6310 (в видеомагнитофоне установлена микросхема КР1005ХА4 — полный аналог AN6310). Для этого необходимо включить дополнительный ФНЧ с полосой пропускания 5 МГц вместо резистора 1R1, а вывод 23 микросхемы 1D1 переключить с ее вывода 20 на вывод 2 микросхемы 2D4 канала цветности. В результате при записи черно-белого изображения низким напряжением на выводе 23 микросхемы 1D1 будет исключен ФНЧ 1Z1 с полосой пропускания 3 МГц, а будет работать только дополнительный ФНЧ [2].

Весьма важной можно назвать установку интервала девиации частоты частотного модулятора микросхемы 1D1. Здесь имеется возможность улучшить разрешение по градациям яркости и отношение сигнал/шум яркостного сигнала в режиме записи по системе ПАЛ. Следует напомнить, что первоначально принятое распределение частот при записи, стандартизованное в формате VHS для системы НТСЦ [3], было следующее: 3,4 МГц — уровень синхроимпульсов, 4,4 МГц — уровень белого. Впоследствии разработчики в процессе проектирования модификации формата VHS для системы МЕСЕКАМ столкнулись с проблемой: принятое для формата VHS системы НТСЦ частотное распределение приводит к ухудшению частотного разделения ЧМ сигнала яркости и перенесенных сигналов цветности в системе МЕСЕКАМ. Это связано с тем, что спектры последних расположены выше по частоте, чем спектр сигналов цветности в системе НТСЦ: частота поднесущей перенесенных сигналов цветности в системе НТСЦ равна 629,373 кГц, в системе ПАЛ — 626,953 кГц, в системе МЕСЕКАМ — 654,322 (для «красной» составляющей) и 810,572 кГц (для «синей» составляющей). Вследствие указанного явления для формата VHS систем ПАЛ и МЕСЕКАМ выбрано и стандартизовано следующее распределение частот: 3,8 МГц — уровень синхроимпульсов, 4,8 МГц — уровень белого. Поэтому качество записи в системе ПАЛ можно улучшить, если использовать расстановку частот, принятую в формате VHS для системы НТСЦ при некотором ухудшении разделения ЧМ сигналов яркости и перенесенных сигналов цветности системы МЕСЕКАМ.

Для проверки или изменения расстановки частот необходимо собрать вспомогательную цепь, схема которой показана на рис. 1. Кроме того, нужно соединить перемычкой контакты 1 разъемов 1ХР3 и 1ХР5. На гнездо «ВХОД ВИДЕО» подают сигнал вертикальных полос, осциллограф подключают к контрольной точке 1Х17, включают режим «Запись» и устанавливают необходимую частоту генератора ВЧ, соответствующую нижней границе девиации (3,8 или 3,4 МГц). Подстройкой конденсатора 1С16 «ЧАСТОТА» получают на осциллограмме минимальную амплитуду несущей на уровне синхроимпульсов. Затем устанавливают частоту генератора ВЧ, соответствующую верхней границе девиации (4,8 или 4,4 МГц) и подстроечным ре-

зистором 1R9 «ДЕВИАЦИЯ» получают минимальную амплитуду сигнала на уровне белого.

В правильно работающем канале записи вышеуказанной расстановке частот соответствует размах сигнала (от уровня черного до уровня белого) 550 МВ в контрольной точке 1Х2. Причем цепи ограничения пиков черного и белого не должны срезать уровни собственно телевизионного сигнала.

С целью повышения относительного уровня записи малых высокочастотных составляющих в канале записи сигнала яркости видеомагнитофона вводятся нелинейные предыскажения цепью на элементах 1С13, 1С14, 1R10—1R12, 1VD1, 1VD2. При малых уровнях сигнала из-за уменьшения проводимости диодов ослабляется действие конденсатора 1С14 и в предельном случае постоянная времени цепи уменьшается до 0,26 мкс. В этом случае относительный подъем верхних частот равен 4 дБ.

C1 0,01 мк
C2 0,01 мк
R1 1к
R2 1к

Рис. 1

При последующем усовершенствовании видеотракта разработчики оптимизировали параметры цепи нелинейной коррекции и при полученном значении постоянной времени, равном 0,2 мкс, относительный подъем верхних частот достиг 6 дБ. С целью получения таких параметров цепи в видеомагнитофоне «Электроника ВМ-12» необходимо, чтобы конденсатор 1С13 имел емкость 82 пФ, (1С14), конденсатор 1С14 — емкость 43 пФ, а резистор 1R10 — сопротивление 4,7 кОм.

Для повышения отношения сигнал/шум в формате VHS в канале яркости видеомагнитофона предусмотрено введение линейных предыскажений, АЧХ формирователя которых показана на рис. 2. В результате этого во время фронтов и спадов импульсов в видеосигнале появляются выбросы, уровень которых необходимо ограничить. Для формата VHS уровни ограничения выбраны равными 40 % от уровня синхроимпульсов (уровня черного) и 60 % от уровня белого (за 100 % принят размах видеосигнала). С целью регулировки (проверки) уровней ограничения пиков белого и черного необходимо подключить осциллограф к контрольной точке 1Х2, на гнездо «ВХ.ВИДЕО» подать сигнал вертикальных полос и установить режим «Запись». Регулировкой подстроечного резистора 1R19 «ОГРАНИЧЕНИЕ ПИКОВ ЧЕРНОГО» устанавливают ограничение выбросов сверх уровня черного 40 %, а регулировкой подстроечного резистора 1R20 «ОГРАНИЧЕНИЕ ПИКОВ БЕЛОГО» — ограничение выбросов уровня белого 60 %, как на рис. 3.

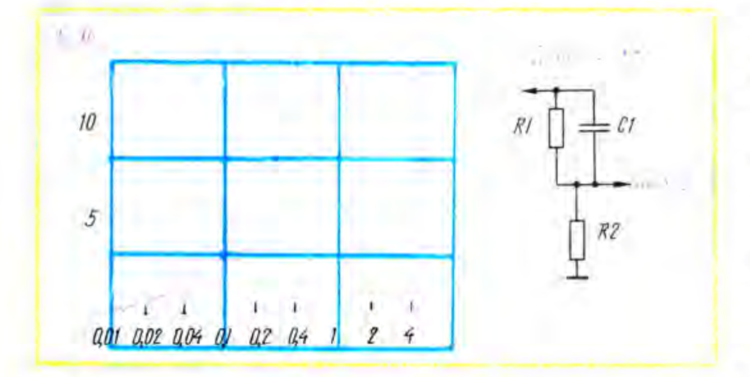


Рис. 2

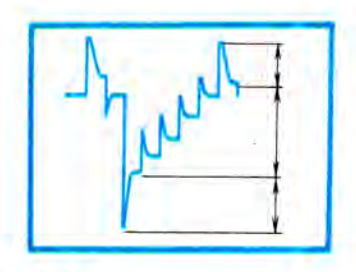


Рис. 3

Последняя операция регулировочных работ в канале яркости в режиме «Запись» — установка требуемого тока записи. Для этого необходимо, подключив осциллограф к контрольным точкам 1Х7 и 1Х8 (корпус), подстроечным резистором 1R22 «УРОВЕНЬ ЧМ ЗАПИСИ» установить размах ЧМ сигнала на видеоголовке А 150...160 мВ (видеомагнитофон включен в режим «Запись», сигнал на вход не поступает). Размах ЧМ сигнала видеоголовки В в контрольных точках 1Х5 и 1Х6 (корпус) не должен отличаться от размаха в контрольных точках 1Х7, 1Х8 более чем на 10 %. Указанный размах сигнала соответствует границе области насыщения системы видеоголовка — лента с точностью ±1,5 дБ. С такой же точностью должны быть подобраны пары видеоголовок на диске БВГ.

Параметры видеомагнитофона в режиме воспроизведения оказывают существенное влияние на качество воспроизводимого изображения. Регулировку (проверку) канала яркости в этом режиме целесообразно начать с входных усилителей.

Необходимо отметить, что уровень шума на изображении у большинства видеомагнитофонов «Электроника ВМ-12» больше, чем у их зарубежных аналогов, в том числе и тех, у которых предварительные усилители воспроизведения собраны на микросхеме AN6320N (полный аналог в видеомагнитофоне «Электроника ВМ-12» — КР1005УЛ1). Отношение сигнал/шум на выходе видеомагнитофона в основном определяется параметрами видеоголовок, точностью их установки на диске БВГ и коэффициентом шума входных транзисторов в микросхеме предварительного усилителя воспроизведения. Поэтому улучшить отношение сигнал/шум в видеомагнитофоне «Электроника ВМ-12» можно заменой некоторых элементов на соответствующие зарубежные аналоги: транзистор КТ645Б (1VT7) заменить на 2SD638 (маркировка на транзисторе — D638), микросхему КР1005УЛ1 (1D2) — на AN6320N, диск БВГ — на диск от видеомагнитофонов «PANASONIC NV2000», «PANASONIC NV300», «PANASONIC NV333» и т. п.

При невозможности указанной замены можно рекомендовать установку электромагнитного реле вместо транзистора 1VT7, так как в режиме воспроизведения через этот открытый транзистор одновременно протекает ток насыщения и малый ток с головок воспроизведения. Перед установкой реле необходимо убедиться в его необходимости, для чего в режиме воспроизведения хорошей записи (с минимальным уровнем шума) соединить коротким проводником контрольную точку 1Х9 с общим проводом. Если при этом уровень шума уменьшится, то транзистор 1VT7 целесообразно заменить электромагнитным реле, включенным по схеме, изображенной на рис. 4 (предварительно для этого разрезают печатный

проводник, соединяющий коллектор транзистора 1VT7 с остальными элементами). Реле К1 может быть РЭС-60, РЭС-15 и т. п. Питают его соответствующим (в зависимости от паспорта) напряжением стабилизатора А4: можно использовать напряжение 12 В (разъем ХРЗ, контакт 1) или 18 В (разъем ХР4, контакт 1).

Проверку (регулировку) АЧХ предварительного усилителя целесообразно проводить после смены видеоголовок или микросхемы 1D2. Для этого необходимо собрать вспомогательную цепь по схеме, представленной на рис. 5.

Вход генератора Х1-7Б (можно использовать другие ИЧХ с рабочим интервалом частот 1...10 МГц) подключают к контрольной точке 1Х10, а выход вспомогательной цепи — к контрольной точке 1Х7. Контакт 12 микросхемы 1D2 соединяют с общим проводом, видеомагнитофон должен находиться в режиме «Стоп». Подстраивая конденсатор 1С38 «РЕЗОНАНС А», получают максимум на частоте 4,9 МГц, а подстраивая резистор 1R207 «УСИЛЕНИЕ А»,— превышение уровня сигнала на частоте 4,9 МГц в пять раз больше уровня сигнала на частоте 2 МГц.

Далее снимают перемычку с контакта 12 микросхемы 1D2 и, подключив выход вспомогательной цепи к контрольной точке 1Х5, проводят те же операции для видеоголовки В (конденсатор 1С37 «РЕЗОНАНС В» и резистор 1R206 «УСИЛЕНИЕ В»).

Последняя операция по проверке (регулировке) предварительного усилителя — выравнивание усилений каналов обеих видеоголовок. Этого добиваются, подстраивая резистор 1R208 «БАЛАНС СУММАТОРА» при воспроизведении записи вертикальных полос и контролируя выходные сигналы осциллографом в контрольной точке 1Х10.

С движка резистора 1R54 через фазовый фильтр, выполненный на транзисторе 1VT10, каскад на транзисторе 1VT11 и конденсатор 1С53 усиленный ЧМ сигнал поступает на контакт 7 микросхемы 1D4, где проходит через устройство компенсации выпадений. Качество замещения выпадений сигнала во многих экземплярах видеомагнитофонов «Электроника ВМ-12» оказывается неудовлетворительным, а в некоторых аппаратах работа компенсатора визуально практически совсем незаметна.

Для улучшения работы компенсатора выпадений можно рекомендовать включение дополнительного усилителя в цепь задержанного сигнала компенсатора, однако прежде нужно убедиться в необходимости его установки. Кроме того, до контроля работы компенсатора необходимо установить номинальный размах ЧМ сигнала при воспроизведении записи вертикальных полос в контрольной точке 1Х11 равным 1В подстроечным резистором 1R54 «УРОВЕНЬ ЧМ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ». При контроле работы компенсатора необходимо использовать магнитную ленту с дефектом в виде горизонтальной царапины на рабочем слое. При воспроизведении с такой ленты на изображении четко видна шумовая горизонтальная полоса. Если при замыкании выводов резистора 1R70 не происходит заметного ухудшения качества замещения выпадений на этой полосе, установка дополнительного усилителя целесообразна. Его схема показана на рис. 6. Перед установкой дополнительного усилителя предварительно удаляют конденсатор 1С57.

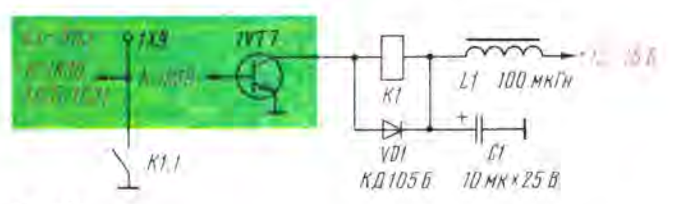


Рис. 4

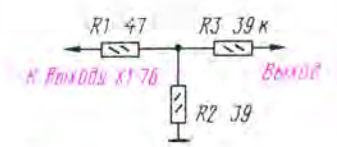


Рис. 5

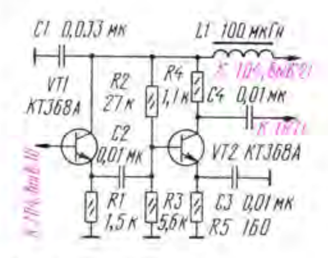


Рис. 6

Ограничители канала балансируют при воспроизведении записи вертикальных полос. Для этого необходимо подключить осциллограф к контрольной точке 1Х12 и установить сначала движок подстроечного резистора 1R84 «БАЛАНС ДВОЙНОГО ОГРАНИЧИТЕЛЯ» в крайнее (по часовой стрелке) положение. Затем регулировкой подстроечного резистора 1R67 «БАЛАНС ОГРАНИЧИТЕЛЯ» нужно добиться минимума шумов и то же самое сделать, регулируя подстроечный резистор 1R84.

Последней операцией регулировки канала яркости можно назвать установку номинального размаха видеосигнала 1,9...2,1 В в контрольной точке 1Х14 подстроечным резистором 1R95 «УРОВЕНЬ ВИДЕО ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ» при воспроизведении записи вертикальных полос.

Некоторое повышение четкости изображения возможно в экземплярах видеомагнитофонов «Электроника ВМ-12», укомплектованных видеоголовками повышенного качества или зарубежного производства (фирмы «MATSUSHITA»). Дело в том, что параметры цепи коррекции видеоканала при воспроизведении в видеомагнитофоне с целью улучшения отношения сигнал/шум выбраны следующими: $\tau \approx 2,1$ мкс (при записи $\tau \approx 1,3$ мкс), глубина — 17 дБ (при записи—12 дБ). В высококачественных моделях видеомагнитофонов параметры цепей коррекции при записи и воспроизведении обычно совпадают. Поэтому для получения указанных параметров цепей коррекции необходимо, чтобы сопротивление резистора 1R103 было 560 Ом, а емкость конденсатора 1С79— 470 пФ.

КАНАЛ ЦВЕТНОСТИ

Канал цветности видеомагнитофона определяет такие параметры, как совместимость с сигналом яркости, взаимозаменяемость записей, сделанных на разных экземплярах видеомагнитофонов, надежность распознавания систем ПАЛ, СЕКАМ и черно-белого телевидения и др.

Проверку (регулировку) канала цветности целесообразно начать с установки частот образцовых генераторов (см. [1], 1989, № 6, с. 48, 49). Для этого необходимо подключить частотомер к контрольной точке 2Х1, переключатель «ВХОД ВИДЕО-ТЮНЕР» установить в положение «ВХОД ВИДЕО» и включить режим «Запись». Подстроечным резистором 2R18 добиваются частоты 15625±±50 Гц сначала без входного сигнала. При подаче на гнездо

«ВХОД ВИДЕО» сигнала должна установиться частота 15625±5 Гц.

Для регулировки частоты кварцевого генератора в устройстве автоподстройки фазы необходимо сначала соединить с общим проводом контрольную точку 2Х3. Не подавая сигнала на вход видеомагнитофона, включить режим «Запись» и подключить частотомер к контрольной точке 2Х4. Подстраивая конденсатор 2С34 «АПФ», получают частоту 4435572±50 Гц. После этого перемычку снимают.

Для установки частоты образцового кварцевого генератора необходимо подключить частотомер к контрольной точке 2Х2, не подавая сигнал на вход видеомагнитофона, и включить режим «Стоп». Регулируя подстроечный конденсатор 2С58, добиваются частоты 4433619±10 Гц.

Некоторого повышения качества записи сигналов цветности за счет уменьшения чувствительности устройства АРУ к изменениям амплитуды вспышек записанного сигнала можно добиться, увеличив постоянную времени детектора АРУ по схеме, изображенной на рис. 7. Для режима воспроизведения такое решение неприемлемо, так как в нем флуктуации вспышек возникают в самом видеомагнитофоне и устройство АРУ должно на них реагировать.

С целью регулировки (проверки) тока записи сигналов цветности необходимо установить керамический конденсатор емкостью 0,1 мкФ между контрольной точкой 1Х3 и общим проводом, подать на гнездо «ВХОД ВИДЕО» полный телевизионный сигнал цветных полос системы СЕКАМ, подключить осциллограф к контрольным точкам 1Х7 и 1Х8 (корпус) и включить режим «Запись». Подстроечным резистором 2R49 «УРОВЕНЬ ЗАПИСИ ЦВЕТА» добиться размаха сигналов цветности по строкам 42...45 мВ. Причем размах их по кадрам должен быть 55 мВ. После этого отключают конденсатор от контрольной точки 1Х3.

Следует иметь в виду, что на точность установки тока записи сигналов цветности может влиять погрешность измерительной аппаратуры. Поэтому для получения высокого качества записи по системе ПАЛ желательно отрегулировать ток более тщательно. Для этого, подключив осциллограф к движку подстроечного резистора 2R49, подать на вход полный сигнал цветных полос системы ПАЛ и измерить размах сигнала цветности. Причем измерять нужно выносным пробником с малой входной емкостью. Далее делают ряд пробных записей (10—15) при разных значениях тока с размахами сигналов цветности в пределах ±50% относительно исходного значения и шагом установки 5%. Затем при воспроизведении этих записей необходимо найти те из них, при которых хорошо заметна мелкоструктурная сетка на изображении. Такие записи соответствуют току, превышающему необходимый уровень насыщения магнитной ленты. По оставшимся (без мешающей сетки) пробным записям выбирают оптимальный ток, равный максимальному значению, и устанавливают его.

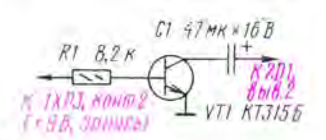


Рис. 7

Гребенчатый фильтр канала цветности балансируют при воспроизведении записи в системе ПАЛ (желательно с неподвижным сюжетом) высокого качества. Подстраивая подстроечный резистор 2R53 «БАЛАНС КОМПЕНСАЦИИ ПАЛ», добиваются минимальной разнояркости участков изображения с однородным цветовым тоном. Особенно хорошо заметен эффект компенсации помех от соседних строк записи на насыщенных синих и голубых участках.

Порог срабатывания устройства распознавания систем ПАЛ и СЕКАМ устанавливают в режиме воспроизведения записей в системах ПАЛ и СЕКАМ, причем желательно использовать несколько разных записей, сделанных на разных видеомагнитофонах. Точная установка порога срабатывания избавит от кратковременных срывов цвета в системе ПАЛ. Для этого в контрольной точке 2Х9 высокоомным вольтметром или осциллографом ($R_{вх} \geq 5$ МОм) измеряют постоянное напряжение U_1 при воспроизведении записей по системе ПАЛ, а затем — U_2 при воспроизведении записей по системе СЕКАМ. После этого выбирают наибольшее из значений U_1 и наименьшее из U_2 и вычисляют напряжение порога срабатывания $U_{пор} = 0,5(U_{1макс} + U_{2мин})$. И наконец, подключают вольтметр к контрольной точке 2Х10 и подстроечным резистором 2R99 «ПОДАВЛЕНИЕ СЕКАМ» устанавливают напряжение, равное $U_{пор}$.

Аналогично устанавливают порог срабатывания детектора цвета подстроечным резистором 2R78 «ПОДАВЛЕНИЕ ЗАПИСИ ЦВЕТА» при записи цветных и черно-белых сигналов. Напряжения измеряют в контрольной точке 2Х12 и затем устанавливают на выводе 3 микросхемы 2D4.

Последняя операция в канале цветности — установка уровня сигнала в режиме «Воспроизведение». Для этого при воспроизведении записи в системе ПАЛ подстроечным резистором 2R48 «УРОВЕНЬ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ЦВЕТА» устанавливают в контрольной точке 1Х14 размах вспышки на задней площадке строчных гасящих импульсов равным 400±50 мВ.

В заключение необходимо указать на особенность работы формирователя фазоманипулированных сигналов частотой 40 $f_{стр}$. У довольно большого числа видеомагнитофонов «Электроника ВМ-12» при воспроизведении записей по системе ПАЛ невысокого качества в верхней части растра на изображении часто появляются хорошо заметные узкие горизонтальные цветные полосы. При исследовании канала цветности была выявлена одна из причин этого явления, заключающаяся в недостаточно четкой работе селектора синхроимпульсов в микросхеме 2D2. Как рекомендовано в [4], в этом случае желательно оптимизировать полосу пропускания ФНЧ перед селектором синхроимпульсов. Оптимальная полоса пропускания равна 1,5...2,5 МГц, при которой фазовое дрожание фронта импульсов на выходе селектора минимально. В видеомагнитофоне «Электроника ВМ-12» можно улучшить работу селектора синхроимпульсов, изменяя полосу пропускания ФНЧ, подбором катушки 1L25 в пределах индуктивности 50...200 мкГн и конденсатора 1С94 в пределах емкости 200...1000 пФ. Однако предварительно необходимо убедиться, что дефект проявляется только на этом видеомагнитофоне, а на других экземплярах та же самая запись воспроизводится без дефекта.

Канал звука, входящий в состав БВЗ, существенных отличий от аналогичных каналов обычных звуковых магнитофонов не имеет и поэтому в статье не рассматривается.

Ю. ПЕТРОПАВЛОВСКИЙ

г. Таганрог

ЛИТЕРАТУРА

1. Цикл статей разных авторов «Кассетный видеомагнитофон «Электроника ВМ-12».— Радио, 1987, № 11; 1988, № 5, 6, 9, 10; 1989, № 1—3, 5—8, 12.

2. **Афанасьев А. П., Самохин В. В.** Бытовые видеомагнитофоны.— М.: Радио и связь, 1989.

3. **Гончаров А. В., Харитонов М. И.** Канал изображения видеомагнитофона.— М.: Радио и связь, 1987.

4. **Зубарев Ю. Б., Севальнев Л. А.** Передача информации в совмещенной полосе частот.— М.: Радио и связь, 1986.

Разработано в лаборатории журнала "Радио"

ТЕЛЕВИЗИОННЫЙ АНТЕННЫЙ УСИЛИТЕЛЬ

Если на антенном входе телевизора сигнал слабый, то, естественно, добиться контрастного и устойчивого изображения на экране не удастся. Выход из создавшегося обстоятельства — применить усилитель телевизионного сигнала, который можно подключить непосредственно к приемной антенне на ее опорной мачте, либо включить его между входным гнездом телевизора и антенным кабелем — все зависит от конкретных местных условий.

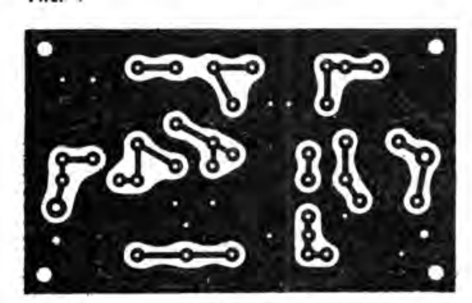
Простой антенный усилитель можно собрать по схеме, приведенной на рис. 1. Усилитель двухкаскадный, на транзисторах с нормированным коэффициентом шума (малошумящих). Резисторы R6 и R2 создают между каскадами усилителя глубокую отрицательную обратную связь (ООС) по постоянному напряжению, термостабилизирующую работу усилителя. Конденсатор C3 и резистор R1 — цепь ООС по переменному напряжению, которая совместно с корректирующими конденсаторами C4 и C6 обеспечивает усилителю необходимую амплитудно-частотную характеристику (АЧХ). При напряжении источника питания 12 В и потребляемом токе 18 мА коэффициент усиления равен +25 дБ в полосе частот 40... 230 МГц. При снижении напряжения источника питания до 6 В усиление уменьшается на 2... 3 дБ, а потребляемый ток — до 12 мА.

Использование для усилителя транзисторов с нормированным коэффициентом шума обеспечивает системе усилитель — телевизор хорошие шумовые свойства, а его большой коэффициент усиления — компенсацию потерь в коаксиальном кабеле, соединяющем антенну с телевизором.

Диоды VD1 и VD2 на входе усилителя защищают его от возможных мощных помех, создаваемых грозовыми разрядами. Резистор R4 и конденсатор C1 образуют развязывающий фильтр, предотвращающий возбуждение усилителя из-за возможной паразитной связи между каскадами через общий источник питания.

Все детали усилителя размещают на печатной плате, выполненной из двустороннего фольгированного стеклотекстолита (или гетинакса) толщиной 1,5 мм (рис. 2). Фольгу на плате со стороны деталей не удаляют. На ней необходимо только сделать зенковку отверстий (сверлом диаметром 4...5 мм) под выводы тех деталей, которые не должны соединяться с общим проводом.

Рис. 1



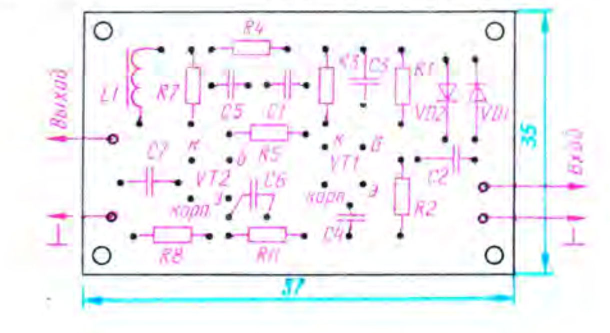


Рис. 2

Затем фольгу обеих сторон платы соединяют по контуру полоской тонкой фольги. Выводы деталей, которые должны соединяться с общим проводом, припаивают к фольге обеих сторон платы.

После испытания и регулировки усилителя плату покрывают влагостойким лаком и размещают в металлическом корпусе подходящих размеров, припаивая ее по контуру к внутренней поверхности корпуса. Места пайки и сам корпус обязательно покрывают влагозащитным лаком или краской.

Схема соединения усилителя с источником питания, антенной и телевизором показана на рис. 3.

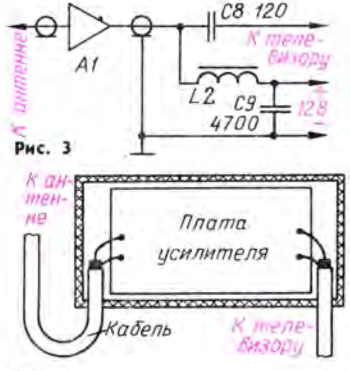


Рис. 3

Рис. 4

Напряжение питания к его транзисторам подают через развязывающий фильтр L2C9 (такой же, как L1C5 усилителя), центральный провод и оплетку соединительного кабеля. Этот развязывающий узел питания, смонтированный в коробке небольших размеров, размещают на соединительном кабеле возле телевизора.

Транзисторы КТ368А усилителя можно заменить транзисторами КТ382А, КТ399А, соответственно подкорректировав рисунок проводников печатной платы. Можно, конечно, использовать и транзисторы с ненормированным коэффициентом шума, например, КТ316Б, КТ355А, но в этом случае ухудшатся шумовые свойства усилителя. Диоды — КД510А, КД514, КД522Б; конденсаторы — КЛС, КМ, КД; резисторы — ВС, МЛТ. Индуктивность дросселей L1 и L2 развязывающих узлов может быть 20...25 мкГн.

Налаживание усилителя сводится к получению требуемой АЧХ. Низкочастотную область АЧХ усилителя корректируют подбором конденсатора С4, высокочастотную — подбором конденсатора С6. Если надобности усиления телесигналов во всем диапазоне нет, как это обычно и бывает, то АЧХ усилителя можно сузить, настроив ее максимум на частоты сигналов принимаемых телевизионных каналов — это повысит помехозащищенность усилителя.

При размещении усилителя на открытом воздухе все электрические соединения следует выполнять пайкой с последующей защитой ее от влаги лаком или краской. Чтобы вода по соединительному кабелю не попадала в корпус усилителя, используйте проверенный опытом прием — делайте на кабеле «петлю», как показано на рис. 4.

Вообще же усилитель целесообразно включать в разрыв соединительного кабеля возможно ближе к антенне и одновременно в защищенном от прямого воздействия влаги месте, например, на чердаке дома. Иногда эффективным может оказаться установка усилителя на входе телевизора. Что лучше — покажет эксперимент.

И. НЕЧАЕВ

г. Курск





СФЕРИЧЕСКАЯ АС

Известно [1, 2], что по сравнению с традиционным сферическое оформление низкочастотных головок АС позволяет существенно снизить нежелательные резонансные явления внутри корпуса АС и получить более равномерную АЧХ. Исходя из этих предпосылок мною была разработана трехполосная АС, низкочастотная головка которой размещена в сферическом корпусе, изготовленном из стеклоткани, пропитанной эпоксидной смолой.

Сразу хочу предупредить: смола токсична, и при работе с ней следует соблюдать известные меры предосторожности — избегать попадания смолы на кожу, а если такое случилось, немедленно смыть ее теплой водой с мылом; при работе на открытом воздухе рекомендуется находиться с наветренной стороны и по возможности работать в перчатках.

Можно, впрочем, выполнить сферический корпус и из другого материала, например, из хлопчатобумажной ткани, пропитанной казеиновым клеем. Но в этом случае технология изготовления корпуса изменится. Желающие могут с ней познакомиться в [3]. Здесь же я расскажу читателям об опробованной мною технологии изготовления корпуса.

Прежде всего необходимо найти круг из листового железа толщиной 1...2 мм диаметром, равным диаметру будущего сферического корпуса (при использовании в качестве низкочастотной головки 75ГДН-1Л-4 полученное в результате расчетов оптимальное значение диаметра составило 54 см). Затем потребуются два железных стержня диаметром около 10 и длиной около 100 мм. В каждом из этих стержней пропиливают продольные пазы глубиной 30...40 мм и насаживают их на диск по вертикальной линии, делящей его на две равные половины. Стержни закрепляют на круге с помощью болтов, вставленных в отверстия, просверленные в круге и стержнях. Из центра круга проводят горизонтальный радиус и к краю круга болтами прикрепляют небольшую металлическую пластину.

После этого выкапывают яму такого размера, чтобы в ней свободно помещался и мог вращаться диск. Глубина ямы должна быть немногим более половины диаметра диска (вместо ямы можно использовать соответствующих размеров герметичный ящик). В центре ямы крупными гвоздями укрепляют дощечку, в которой предварительно просверливают отверстие диаметром, равным диаметру стержней, надетых на металлический круг. По обе стороны ямы укрепляют вертикальные опоры, в отверстие нижней дощечки вставляют стержень круга и, удерживая его в вертикальном положении, на верхний стержень надевают доску с отверстием, которую прибивают к установленным ранее опорам (рис. 1). При вращении круга получаем тело вращения — сферу.

Теперь разводим водой просеянный цемент и полученным раствором в 4—5 приемов заполняем яму, постоянно вращая металлический диск. Каждую следующую заливку раствора делают после того, как застыла предыдущая. Изготовив форму — диск вынимают, а отверстие в ее дне замазывают тем же раствором.

После этого всю полость формы обильно смазывают солидолом (или другим подходящим по свойствам материалом) и обкладывают кусками полиэтиленовой пленки. Затем частями нарезают стеклоткань, так чтобы при укладке в форму они слегка перекрывали друг друга и выступали над краем формы на 2...3 см (рис. 2). Части стеклоткани пропитывают эпоксид-

ной смолой и укладывают в форму (круг на дно, а сегменты по стенкам), а саму форму заполняют опилками, следя за тем, чтобы не было взаимного смещения частей. Опилки обеспечивают плотное прилегание сегментов к форме, без них они просто не удержались бы на стенках. После затвердения смолы опилки удаляют, а прилипшие к полусфере отдирают железной щеткой. Повторив описанную операцию (но без укладки полиэтиленовой пленки), можно увеличить толщину стенки сферы до желаемой величины, но вполне достаточно 3 мм. Затем полусферу вынимают («выдвигают») из формы. Это будет задняя половина сферического корпуса.

Для изготовления передней половины, к которой крепится НЧ головка, необходимо дополнительно выпилить кольцо из многослойной фанеры, внутренний диаметр которого должен быть чуть больше посадочного диаметра громкоговорителя, а внешний на 4 мм больше расстояния между крайними точками диффузородержателя со стороны плоскости диффузора. Дно формы смазывают солидолом, обкладывают полиэтиленовой пленкой и заливают бетонным раствором с таким расчетом, чтобы диаметр верхней поверхности заливки был равен внешнему диаметру кольца. По поверхности кольца, прилегающей к сфере, для лучшего с ней контакта сверлят многочисленные углубления, а затем гладкой поверхностью кольцо кладут на дно формы и повторяют те же операции, что и при изготовлении задней полусферы корпуса. После отвердения смолы кольцо плотно прилегает к сфере.

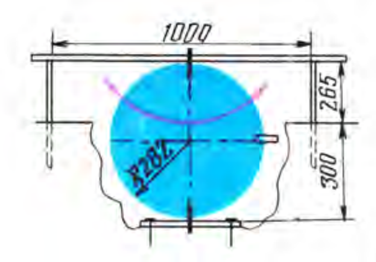


Рис. 1

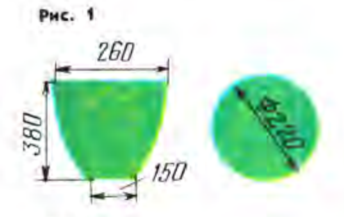


Рис. 2

Теперь необходимо разметить модели. Для этого вырезают бумажную полоску шириной, равной внешнему радиусу сферы, свертывают из нее цилиндр, диаметр поперечного сечения которого равен диаметру полусферы, вставляют в него заднюю полусферу выпуклостью вниз и карандашом или фломастером закрашивают на ней линию, по которой она граничит с цилиндром. Часть полусферы выше этой линии удаляют садовым секатором или ножовкой по металлу. Подобным образом поступают с передней полусферой, только в этом случае вынимают из формы бетонное дно и устанавливают на него полусферу фанерным кольцом вниз. Затем по периметрам полусфер через каждые 15...20 мм сверлят отверстия и через них медной проволокой сшивают полусферы. Для удобства в работе рекомендуется использовать простой подвес, состоящий из проволочного кольца, диаметр которого меньше диаметра сферы, и трех строп (рис. 3).

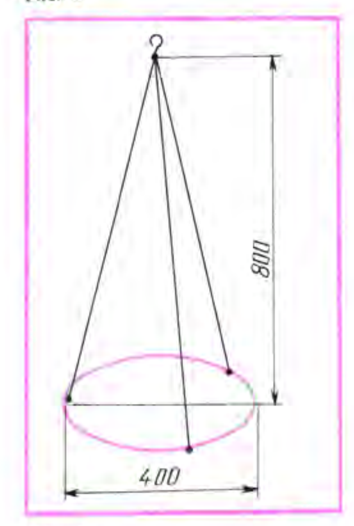


Рис. 3

Далее следует заготовить пластины жесткого и прочного пенопласта ПХВ-1 или ПУ-101 толщиной около 10...15 мм таких размеров, чтобы они плотно прилегали к внутренней поверхности сферы и друг к другу. Промазав часть сферы эпоксидной смолой, выкладывают ее пенопластом. Для экономии, а главное для регулирования густоты смолы, предлагаю использовать в качестве наполнителя просеянный мел. По окончании этой работы всю внутреннюю полость сферы еще раз покрывают эпоксидной смолой с наполнителем. Поверхность корпуса грунтуют той же эпоксидной смолой с мелом. Не нужно опасаться наплывов, они легко удаляются стамеской или рубанком. Затем поверхность корпуса шлифуют наждачной шкуркой.

Технология изготовления плоских частей корпуса АС таже, но для формы используется любая ровная поверхность (ДСП, стекло). При изготовлении стенок подставки и блока среднечастотной и высокочастотной головок необходимо предусмотреть специальные бортики, к которым в дальнейшем будут привинчиваться изготовленные из того же материала съемные крышки (рис. 4). Полученные пластины размечают, разрезают и сшивают. Сшитые части устанавливают на корпус и с наружной стороны промазывают пластилином. Затем изнутри заливают пластины смолой с таким расчетом, чтобы обеспечить их контакт с корпусом АС. В смолу рекомендуется добавить мел, доведя ее густоту до состояния жидкой замазки. После затвердения смолы пластилин удаляют, а пазы промазывают той же замазкой. Швы из медной проволоки, скреплявшие части также удаляют, а поверхность корпуса грунтуют.

Покраска — дело вкуса, но лучше всего смотрится АС серебристого цвета (алюминиевая краска) с декоративными решетками черного цвета.

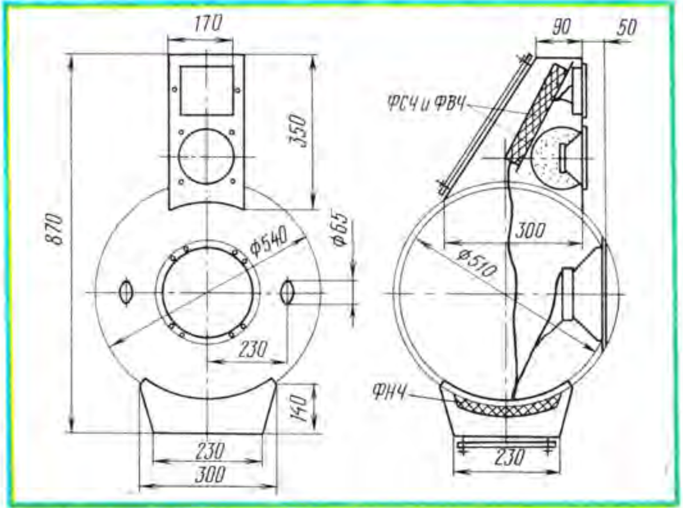


Рис. 4

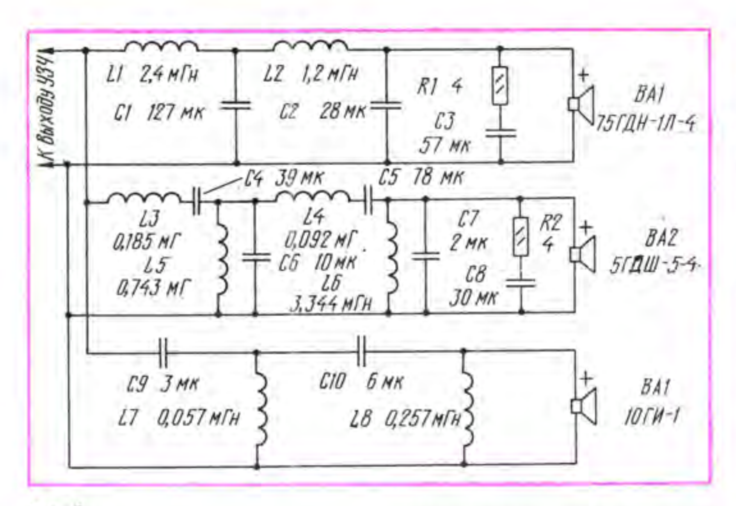


Рис. 5

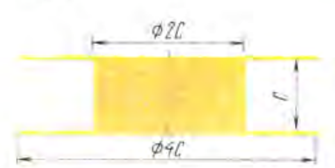


Рис. 6

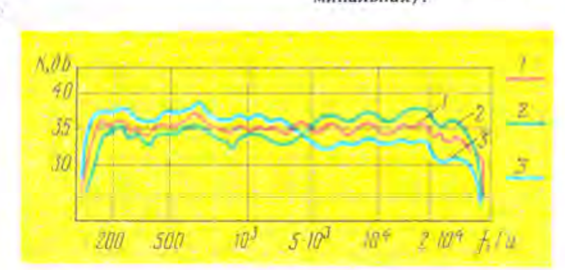


Рис. 7

НЧ головку устанавливают на передней части сферического корпуса (рис. 4). Предварительно в передней полусфере необходимо любым способом вырезать два фазоинверсных отверстия диаметром 65 мм. В качестве труб фазоинвертора можно использовать полиэтиленовые трубы длиной 346 мм подходящего диаметра или изготовить их из картона, склеенного из нескольких слоев ватмана.

Для демпфирования СЧ головки используется сферический колпак из армированной алюминиевой фольги с нанесенным на нее слоем битума, который не плотно заполняют ватой (рис. 4). Такой материал легко найти на строительных объектах и теплотрассах. ВЧ головка дополнительного акустического оформления не требует.

Электрическая схема АС приведена на рис. 5. В ней использованы низкочастотная головка 75ГДН-1Л-4, среднечастотная 5ГДШ-5-4 и высокочастотная 10ГИ-1. Поскольку в качестве среднечастотной используется широкополосная головка, ее необходимо доработать по методике, предложенной в [4] и [5]. Такая доработка позволит повысить не только качественные показатели, но и механическую прочность головки. При ее использовании следует также понизить подводимую к ней мощность до 30 Вт (номинальная).

В качестве разделительных фильтров использованы фильтры четвертого порядка «лестничного типа». Намоточные данные катушек индуктивности и конструктивные размеры их каркасов (рис. 6) приведены в таблице.

Катушка	Число витков	Провод	С, мм
L1	229,5	ПЭЛ 1,4	18
L2	174	ПЭЛ 1,09	15,7
L3	82	ПЭЛ 0,54	10,8
L4	62	ПЭЛ 0,42	9,4
L5	144	ПЭЛ 0,9	14,2
L6	262	ПЭЛ 1,6	19,2
L7	51	ПЭЛ 0,35	8,5
L8	94	ПЭЛ 0,6	11,52

Низкочастотный фильтр размещен в подставке корпуса, а среднечастотный и высокочастотный в его верхней части (рис. 4). Плату, на которой размещены два последних фильтра, удобно закрепить на рейках, соединяющих боковые стенки среднечастотного и высокочастотного блока. Провода, соединяющие низкочастотный, а также среднечастотный и высокочастотный фильтры, проходят через отверстия в сферическом корпусе АС. Во избежание разгерметизации корпуса после установки фильтров эти отверстия необходимо замазать пластилином. Гнезда для подключения АС к усилителю мощности расположены на задней стенке подставки корпуса АС.

И в заключение приведу основные технические характеристики описанной здесь АС.

Диапазон воспроизводимых частот, Гц, при неравномерности АЧХ 8 дБ	20...25 000
Характеристическая чувствительность, дБ/Вт/м	86
Суммарный коэффициент гармоник, %	1
Паспортная (номинальная) мощность, Вт	50 (30)
Электрическое сопротивление, Ом	4
Частоты разделения, Гц	500, 7000
Габаритные размеры, мм	540×870×540
Масса, кг	24

АЧХ АС приведены на рис. 7. АЧХ 1 получена при установке измерительного микрофона на рабочей оси НЧ головки на расстоянии 1 м от АС, АЧХ 2 — при его смещении от этой оси на 20° вверх, а АЧХ 3 — на 20° вниз.

Изготовление такой АС требует, конечно, усердия и времени, но я уверен, что, изготовив ее, Вы не пожалеете о затраченных усилиях. Они, безусловно, окупятся удовольствием от прослушивания с ее помощью любимых музыкальных программ.

О. ПЛЕХАНОВ
пос. Актюба, Татарстан

ЛИТЕРАТУРА

1. **Забава М.** Шарообразный акустический агрегат.— Радио, 1969, № 12, с. 29.

2. **Гурин С.** Акустическое оформление громкоговорителя.— Радио, 1991, № 4, с. 50—52.

3. **Верховцев О., Лютов К.** Практические советы мастеру-любителю: электротехника, электроника, материалы и их обработка.— М.: Энергоатомиздат, 1988, с. 193—195.

4. **Шоров В.** Улучшение головок громкоговорителей.— Радио, 1986, № 4, с. 39—41.

5. **Жбанов В.** Механическое демпфирование диффузоров.— Радио, 1988, № 5, с. 42—43.

О качестве отечественных компакт-кассет и способах устранения недостатков в их работе мы опубликовали уже несколько материалов, в частности, в журналах «Радио» 1988, № 6 с. 33; 1989, № 6, с. 58 и 1990, № 8, с. 67. Между тем в течение трех лет к нам продолжают поступать письма с предложениями различных вариантов доработок. К сожалению, многие из них повторяют уже сказанное (уважаемые читатели, будьте внимательнее к публикуемым в журнале статьям!), но встречаются и описания новых интересных наблюдений и полученных результатов. Сегодня мы предлагаем вам два из них.

КОМПАКТ-КАССЕТА МОЖЕТ РАБОТАТЬ ЛУЧШЕ

УСТРАНЕНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕКОРДНОЙ ЛЕНТЫ

В кассетах МК60-5 (ПО «Свема») появились акустические шумы в виде свистов. Все ранее предложенные методики по их устранению к успеху не привели. После многочисленных исследований удалось найти причину свистов. Все дело оказалось в месте присоединения (стыка) ракорда к

„Свистящие" углы Срезать
Магнитная лента Склейка Ракорд

магнитной ленте. Они соединены кусочком липкой пленки, которая по своей ширине уже их. Стык получается неполностью, и свободные уголки ракорда и ленты, вибрируя при движении, издают свист. Для устранения неприятного эффекта оказалось достаточным маникюрными ножницами (слегка искривленными) срезать ленты ракорда и пленки так, как показано на рисунке штриховой линией, и свисты сразу прекратились.

Еще хочется отметить, что ракорд по своей структуре жестче, чем лента, поэтому его лучше убрать или заменить ракордом, сделанным из старой магнитной ленты, предварительно удалив спиртом магнитный слой.

М. РУБЦОВ

г. Глазов

ПРОВЕРЬТЕ КАЧЕСТВО БОБЫШЕК!

В процессе эксплуатации компакт-кассет типов МК60-5, МК60-7 и им подобных обнаружил, что очень часто бобышки покороблены (рис. 1, а) и иногда имеют круговой наплыв

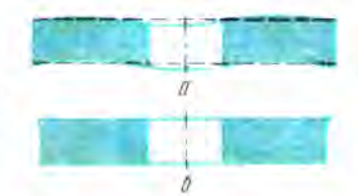


Рис. 1

(рис. 1, б), приводящие к нарушению ее цилиндричности. Естественно, что при увеличении количества пленки на такой бобышке рулон будет принимать вид или велосипедной «восьмерки» или конуса, что, в свою очередь, приведет сначала к появлению посторонних призвуков, а затем и к утяжелению движения приемной бобышки, петлеобразованию и порче пленки.

Для борьбы с первым явлением использую простое, но достаточно высокоэффективное приспособление, которое можно изготовить в считанные минуты из подручных материалов. Внешний вид такого приспособления представлен на рис. 2. Работа с ним предельно ясна из рисунка. Необходимо только добавить, что после зажима бобышки между щечками конструкцию осторожно прогревают над пламенем газовой горелки. Степень нагрева определяется материалом, из которого изготовлена бобышка (исходя из практики соответствует или едва превышает «предел терпимости» руки человека). После прогрева приспособление оставляют в зажатом положении до его полного остывания.

Для исправления конусности бобышки необходим абразивный материал (мелкая шкурка или камень) или тонкий надфиль. Бобышку следует прочно укрепить в вертикальной или горизонталь-

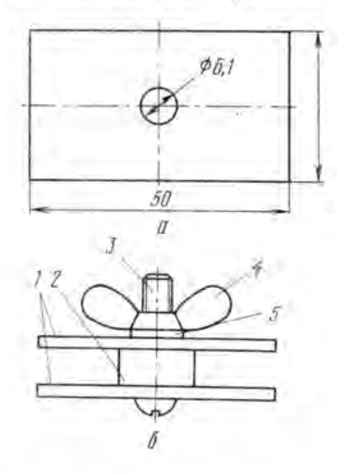


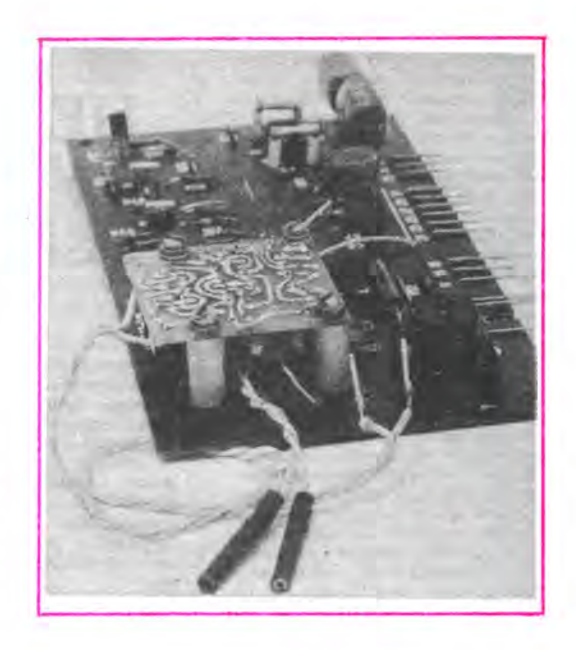
Рис. 2:
1 — щечка (дюралюминий толщиной 1...2 мм), 2 шт.;
2 — бобышка; 3 — винт М6×20;
4 — барашек (гайка) М6;
5 — шайба

ной плоскости (например, на оси зажать в патрон настольного токарного, сверлильного станка или дрели, установить на подкассетнике станка для перемотки ленты, можно воспользоваться и лентопротяжным механизмом имеющегося магнитофона) и обработать абразивным материалом ее внешнюю поверхность до приемлемого качества.

С. БУЛАТ

г. Майкоп

СДП В МАГНИТОФОНЕ "ЯУЗА-220"



В журнале «Радио» уже неоднократно публиковались схемы устройств динамического подмагничивания [1, 2] и отзывы о работе (неизменно положительные) этих систем. Полностью присоединяясь к высказываниям, хотелось бы поделиться некоторыми рекомендациями по практической реализации этой системы. Рекомендации относятся к магнитофону «Яуза-220», но применимы и к другим, у которых генератор тока стирания и подмагничивания (ГСП) собран по аналогичной схеме без применения микросхем (например, кассетные магнитофоны группы «Маяк»).

Принципиальная схема СДП измененного узла ГСП для этих моделей приведена на рис. 8 в [2].

Для реализации СДП в этом варианте необходимо применение двух микросхем К157ДА1 И К157ХП2, причем в последней используется только регулируемый стабилизатор напряжения, а схема генератора — нет. Предложение автора состоит в том, что с платы генератора магнитофона удаляются транзисторы VT2 и VT3, а также резисторы R4 и R6, а вместо них используются соответствующие элементы микросхемы К157ХП2.

На плате ГСП магнитофона необходимо также произвести следующие изменения: удалить проволочную перемычку, расположенную над выводами 21, 23, 25, 27, 29, 31 выходного соединителя платы, резистор R3 установить с сопротивлением 180 Ом, R12 — 47 Ом и R13 заменить проволочной перемычкой, конденсаторы С4 и С5 (6800 пФ) заменить на малогабаритные того же номинала. На плате СДП устанавливаются и вновь вводимые конденсаторы С4', С5', и С6'. При этом никаких механических доработок плата ГСП магнитофона не требует.

Измененная схема СДП приведена на рис. 1 (в скобках указана нумерация элементов для модификаций платы усилителя записи А8 469.533.016 и платы ГСП А2 469.533.015), а чертеж печатной платы и расположение элементов — на рис. 2. Печатная плата рассчитана на установку малогабаритных резисторов и конденсаторов любого типа, однако для удобства настройки желательно применение подстроечных резисторов для вертикального монтажа (например, СП-19б, СП3-22а и т. п.). Плата СДП устанавливается на стойках высотой 12...15 мм непосредственно на плате ГСП магнитофона (деталями к плате ГСП).

Выводы платы СДП распаять в соответствии с указаниями принципиальной схемы.

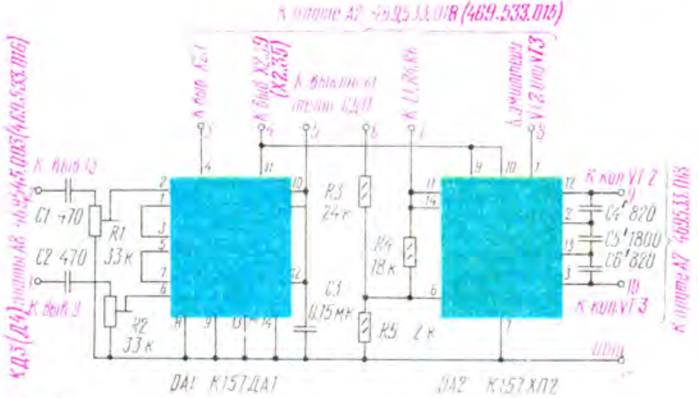
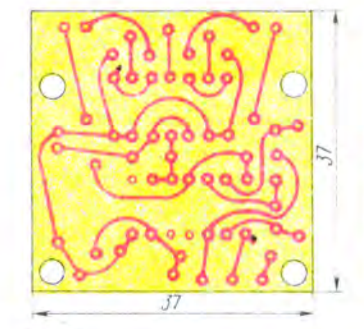


Рис. 1



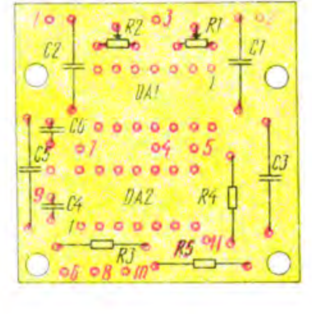


Рис. 2

Чтобы не ухудшать эксплуатационные удобства конструкции магнитофона, входные цепи СДП, идущие к плате А8, лучше к последней не подпаивать, а использовать одиночные контактные группы от подходящих малогабаритных соединителей. Два гнезда непосредственно к соответствующим печатным проводникам платы А8 припаять под углом примерно 30° (чтобы не касаться соседней платы), а штыри — к проводам, идущим к выводам 1 и 2 платы СДП.

Чтобы не устанавливать дополнительного выключателя, управлять СДП можно с помощью кнопки включения шумоподавителя, но поскольку последняя не имеет свободных контактных групп, секцию переключателя S1.5 необходимо заменить на другую, с большим числом контактных групп. Старую секцию аккуратно разобрать и выпаять из платы (разборка всего переключателя не требуется; для снятия секции планку переключателя осторожно отжать от платы отверткой), а на ее место установить секцию с четырьмя контактными группами, причем шесть ее выводов со стороны установки на печатную плату, под которые на последней нет отверстий, аккуратно обрезают до длины 1 мм.

В заключение секцию распаивают и собирают. Подключение СДП к выключателю производится двумя проводами с одиночными гнездами диаметром 1 мм на концах, которые плотно надеваются на свободные выводы переключателя сверху. Таким образом, кнопка включения шумоподавителя при записи управляет включением СДП.

Настройка системы осуществляется по методике, описанной в [2].

В. СТРУЦКИЙ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Сухов Н. Е.** Динамическое подмагничивание.— Радио, 1983, № 5, с. 36—40.
2. **Сухов Н. Е.** СДП-2.— Радио, 1987, № 1, с. 34—37.



НЕСЛОЖНЫЙ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ГЕНЕРАТОР

На рис. 1 приведена принципиальная схема несложного функционального генератора, в котором приняты меры по снижению коэффициента гармоник. Помимо сигналов прямоугольной, треугольной и синусоидальной форм генератор вырабатывает белый шум и прямоугольные импульсы для испытаний простых цифровых устройств, выполненных на КМОП- и ТТЛ-микросхемах.

Прибор работает в диапазоне от 1 Гц до 100 кГц, разделенном на пять декад. Регулировка частоты в пределах каждой декады плавная. Максимальный размах сигналов прямоугольной формы — 10 В, треугольной — 6,3 В, синусоидальной — 3,3 В, белого шума — 5 В. Амплитуда прямоугольных импульсов на выходе «КМОП» — 10 В, «ТТЛ» — 4 В. Длительность фронта и спада прямоугольных импульсов не превышает 0,2 мкс. Коэффициент гармоник в диапазоне ЗЧ — не более 0,3 %. Сопротивление на выходе «КМОП» — не более 600 Ом.

Задающий генератор состоит из интегратора (на элементе DD1.1) и компаратора с гистерезисом (DD1.2, DD1.3), соединенных между собой в кольцо. Выбор микросхемы серии 564 обусловлен ее относительно высоким быстродействием и большими, чем у других цифровых микросхем, выполненных по КМОП технологии, выходными токами. Конденсатор С6, подключенный к выходу элемента DD1.1 через резистор R5, устраняет паразитные радиочастотные колебания.

В результате автоколебательного процесса на выходе интегратора получают последовательность импульсов симметричной треугольной формы, а на выходе компаратора — меандр. Гистерезис компаратора, зависящий от глубины положительной обратной связи, устанавливаемой резистором R2, определяет амплитуду треугольных импульсов.

Из-за разброса параметров комплементарных структур микросхемы треугольное напряжение на выходе элемента DD1.1 часто бывает несимметричным, а значит, неприемлемым для получения малого коэффициента гармоник синусоиды. Асимметрию можно устранить, подав напряжение смещения с движка резистора R7 в три точки задающего генератора: на вход интегратора (через резисторы R3, R4), на вход компаратора (через R2) и на его выход (через R6).

Генератор устойчиво работает в непрерывном режиме без заметного ухудшения формы «треугольников» даже, если перекрытие по частоте равно трем декадам (R3=3,3 МОм).

Преобразователь сигналов треугольной формы в синусоидальную, используемый в данном генераторе, выполнен на диодах VD1 — VD6 и резисторах R10 — R12. Он отличается от ряда других (см. [1—4]) малым числом деталей, простотой налаживания и относительно низким коэффициентом гармоник. В принцип его работы заложен метод кусочно-квадратичной аппроксимации синусоидального сигнала.

Преобразователь представляет собой нелинейный шунт. Характеристика падения симметричного напряжения треугольной формы на нем близка к синусоиде. Кривизну участков аппроксимации задают вольт-амперной характеристикой диодов VD1 — VD3 (при воздействии положительной полуволны треугольного сигнала) и VD4 — VD6 (отрицательной). Длина участков пропорциональна сопротивлениям резисторов R10 — R12, которые выбраны в отношении R10/R11=R11/R12=2.

Без подбора диодов по вольт-амперной характеристике удалось получить синусоидальный сигнал с коэффициентом гармоник не более 1 % в диапазоне звуковых частот при амплитуде до 3,3 В. После подбора диодов по вольт-амперной характеристике и установки преобразователя в термоизолятор удалось снизить коэффициент гармоник до 0,3 %. Если применить резисторы R10 — R12 с сопротивлением в два-три раза большим, чем указано на схеме, подбирать их, добиваясь минимума $K_г$, а весь преобразователь поместить в термостат, то удается уменьшить коэффициент гармоник до 0,1 %.

Конденсатор С7 с током утечки менее 1 мкА практически полностью устраняет постоянную составляющую в цепях преобразования.

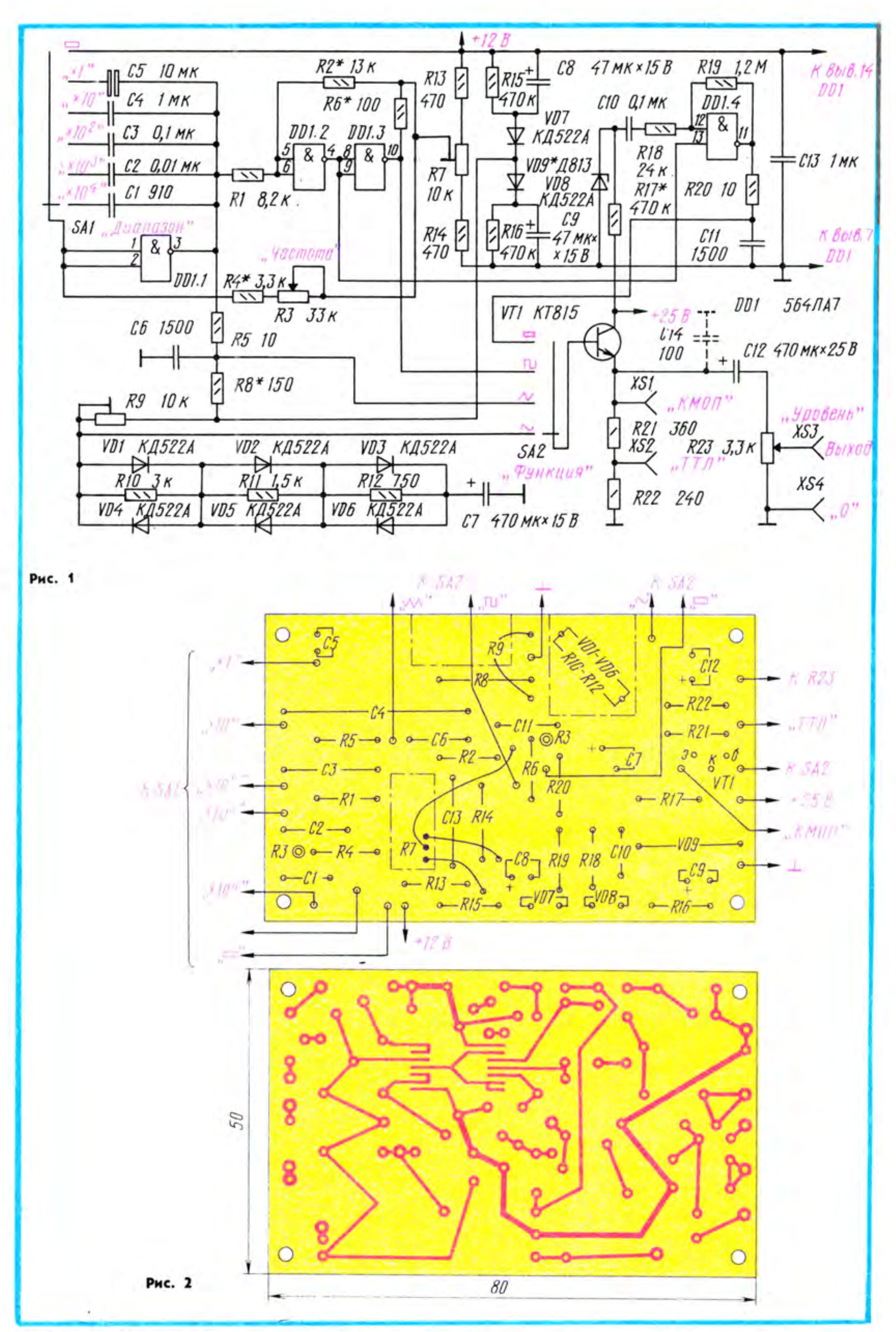

+12 В
C5 10 мк
C4 1 мк
C3 0,1 мк
C2 0,01 мк
C1 910
R2* 13 к
R6* 100
DD1.2
DD1.3
R1 8,2 к
SA1 „Диапазон"
DD1.1
R4* 3,3 к
R3 33 к
„Частота"
R13 470
R7 10 к
R14 470
R15 470 к
C8 47 мк×15 В
VD7 КД522А
VD9* Д813
VD8 КД522А
R16 470 к
C9 47 мк× ×15 В
C10 0,1 мк
R18 24 к
R17* 470 к
R19 1,2 М
DD1.4
R20 10
C11 1500
C13 1 мк
К выв. 14 DD1
К выв. 7 DD1
VT1 КТ815
+2,5 В
C14 100
DD1 564ЛА7
C12 470 мк×25 В
C6 1500
R5 10
R8* 150
R9 10 к
XS1 „КМОП"
R21 360
XS2 „ТТЛ"
R22 240
R23 3,3 к
„Уровень"
XS3 Выход
XS4 „0"
SA2 „Функция"
VD1 КД522А
VD2 КД522А
VD3 КД522А
R10 3 к
R11 1,5 к
R12 750
VD4 КД522А
VD5 КД522А
VD6 КД522А
C7 470 мк×15 В

Рис. 1

К SA2
К SA2
К R23
„ТТЛ"
К SA2
+2,5 В
„КМОП"
+12 В
К SA1
VD1-VD6 R10-R12
50
80

Рис. 2

Чтобы уменьшить влияние температуры окружающей среды на вольт-амперную характеристику диодов, преобразователь, как сказано выше, необходимо поместить в термоизолятор — бумажный кубик объемом около 1 см^3, полость которого после установки его на плате заливают парафином.

Из-за малого числа участков аппроксимации на квазисинусоиде просматриваются верхушки треугольных сигналов, вносящих заметный «вклад» в коэффициент гармоник. Их перед подачей на преобразователь жестко ограничивают цепочками VD7R15C8 (отрицательную полуволну) и VD8R16C9 (положительную).

Следует отметить, что ограничитель входит в рабочий режим спустя 3...5 с по мере установки некоторого равновесия между зарядкой конденсаторов C8 и C9 (падением напряжения на резисторах R15 и R16) и их разрядкой вершинами «треугольников» через диоды VD7 и VD8.

Источником напряжения белого шума является обратносмещенный стабилитрон VD9. Из десятка стабилитронов Д813 и Д814Д, особенно выпуска 60-х годов, два-три экземпляра генерируют равномерный шум размахом около 100 мВ. Элемент DD1.4 усиливает напряжение шума до 5 В. Отношение сопротивлений резисторов R19/R18 задает коэффициент усиления усилителя.

На рис. 2 изображен чертеж печатной платы функционального генератора. Если детали миниатюрны, а монтаж плотный, прибор можно сделать и более компактным. Однако следует предостеречь радиолюбителей от увлечения излишней миниатюризацией прибора. Шкалы частот и напряжений должны быть достаточно большими, удобными для чтения, выполненными четкими тонкими штрихами.

Точность установки частот и напряжений можно улучшить до 1...2 %, устранив люфт подвижных систем переменных резисторов R3 и R23. Если зависимость их сопротивления от угла поворота или длины перемещения движка логарифмическая или показательная, то шкала частот прибора оказывается близкой к линейной и, кроме того, можно обойтись без выходного аттенюатора. В авторском варианте прибора установлены переменные резисторы СП3-23 с характеристикой «В» (их корпусы обязательно должны быть соединены с общим проводом).

Подстроечные резисторы R7, R9 — СП5-3. Их приклеивают к плате клеем «Момент» шлицами вверх.

Диоды VD1 — VD8 — КД522 или КД521 с любым буквенным индексом. Конденсаторы C1 — C4 с малыми потерями в диэлектрике, например К73. Конденсатор C13, любого типа, необходимо паять как можно ближе к выводам питания микросхемы. При монтаже необходимо соблюдать правила работы с КМОП-микросхемами.

Источник питания генератора — любой, мощностью не менее 2 Вт, обеспечивающий нестабилизированное, но хорошо отфильтрованное напряжение 20...30 В и стабилизированное регулируемое 12 ± 2 В.

Налаживание прибора начинают с проверки цепей питания. Предварительно установив движки подстроечных резисторов в среднее положения, через коммутаторную лампу на напряжение 24 В и ток 35 мА подают питание на прибор. Слабое свечение нити накала указывает на то, что в генераторе нет короткого замыкания.

Используя осциллограф, убеждаются, что задающий генератор возбуждается. Замкнув выводы лампы и подав напряжение +25 В, проверяют работу генератора во всех режимах.

Подстроечным резистором R7 добиваются симметрии «треугольников», а изменяя напряжение питания в небольших пределах, делают их амплитуду 6,3±0,1 В. Установив частоту генерации 5 кГц, приступают к настройке преобразователя. Минимальную асимметрию «треугольников» и оптимальный ток преобразователя устанавливают резисторами R7 и R9. Заканчивают регулировку тогда, когда изменение положения движка любого из них приводит только к увеличению искажений по шкале измерителя нелинейных искажений.

Затем более тщательным подбором элементов R4 и C2 устанавливают границы поддиапазона 1...10 кГц, стремясь к тому, чтобы длина хода движка резистора R3 была не менее 48 мм. После этого подбором конденсаторов C1, C3 — C5 добиваются сопряжения частот на остальных диапазонах.

Шкалу выходных напряжений калибруют по синусоидальному сигналу, действующее напряжение которого измеряют точным милливольтметром.

А. ЛАДЫКА

г. Санкт-Петербург

ЛИТЕРАТУРА

1. Справочник по нелинейным схемам. / Под редакцией Д. Шейнгольда.— М.: Мир, 1977, с. 51.
2. **Ноткин Л.** Функциональные генераторы и их применение.— М.: Радио и связь, 1983.
3. **Маслов А., Сахаров О.** Синтез диодных функциональных преобразователей.— М.: Энергия, 1976.
4. **Титце У., Шенк К.** Полупроводниковая схемотехника.— М.: Мир, 1982, с. 152.

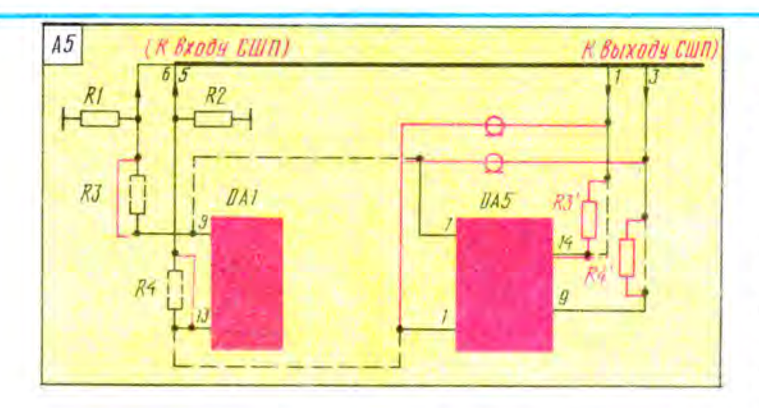
ОБМЕН ОПЫТОМ

ТОНКОМПЕНСИРОВАННЫЙ РЕГУЛЯТОР ГРОМКОСТИ В МАГНИТОФОНЕ

Магнитофон «Орель 101-1С» пользовался заслуженной популярностью благодаря тщательной проработке технических решений, малым габаритам и наличию встроенного усилителя мощности. Хорошо сочетаются с магнитофоном по электроакустическим параметрам и внешнему виду громкоговорители типа 15АС-315, однако отсутствие в магнитофоне регуляторов тембра снижает эффект звучания при малой громкости. Конструкция магнитофона не позволяет встроить в него регуляторы тембра, но регулятор громкости можно дополнить достаточно эффективной тонкомпенсацией, в какой-то степени устраняющей указанный недостаток. Принципиальная схема доработки показана на рисунке (для одного канала,

ВКЛЮЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА СШП В РЕЖИМАХ ЗАПИСИ

В магнитофонах «Нота-225с» и «Комета-225с» различных модификаций имеющееся устройство системы шумопонижения (СШП) работает только при воспроизведении, так как сигнал при записи с микросхемы DA1

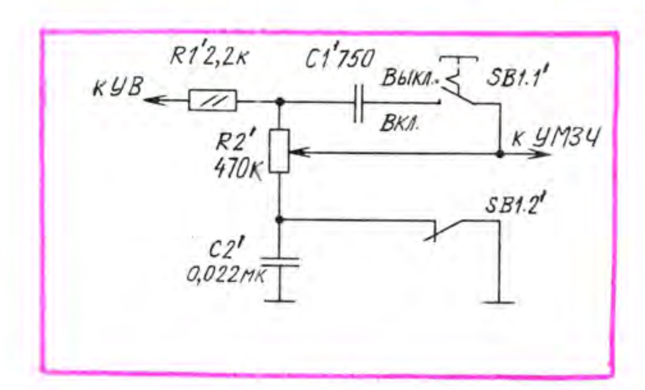


подается на усилитель записи, минуя цепи СШП. Однако путем несложной доработки магнитофона СШП можно включить и при записи и тем самым снизить шумовые влияния уже на стадии формирования фонограмм, что приводит к повышению их качества.

Необходимые для реализации названного эффекта изменения принципиальной схемы показаны на рисунке. На плате магнитофона А5 (блок комбинированный) следует удалить резисторы R3 и R4, разрезать печатную дорожку, соединяющую вывод 13 микросхемы DA1 с выводом 1 микросхемы DA5, и удалить с платы проволочные перемычки, соединяющие вывод 9 микросхемы DA1 с выводом 7 микросхемы DA5, вывод 14 микросхемы DA5 с выходом СШП левого канала, вывод 10 микросхемы DA5 с выходом СШП правого канала. Вместо последних двух перемычек следует установить выпаянные ранее резисторы R3 и R4. После этого экранированными изолированными проводниками следует соединить вывод 1 микросхемы DA5 и вывод 7 этой же микросхемы с верхними по схеме выводами соответственно резисторов R3' и R4' и на места удаленных резисторов R3 и R4 поставить перемычки.

Е. СЕРОВАТКИН,
А. КИРЮШИН

г. Нижний Тагил



для другого доработка аналогична).

После переделки диапазон регулировки громкости сузился до 36 дБ, но глубина коррекции на частоте 30 Гц составила 15 дБ при уровне —20 дБ и 24 дБ при уровне —30 дБ. На частоте 10 кГц глубина коррекции составила около 15 дБ при уровнях ниже —20 дБ.

При установке регуляторов в положение минимальной громкости цепи компенсации превращают их в ФНЧ с частотой среза около 15 Гц. Выше частоты среза фронт АЧХ имеет наклон 6 дБ/окт до частоты 1 кГц. На частотах выше 1 кГц ФНЧ превращается в емкостный делитель с горизонтальной АЧХ. Такое построение регулятора громкости позволяет реализовать режим «интим» без дополнительных элементов путем установки регулятора в положение минимальной громкости.

Элементы тонкомпенсации размещают непосредственно на выводах переменного резистора регулятора громкости. При необходимости отключения тонкомпенсации его выключатель (SB1') следует разместить на передней панели между регуляторами громкости и уровня записи. На приводимой схеме переключатель SB1' показан в положении «выключено».

Подключение регулятора в магнитофоне после его доработки остается неизменным. Сигнал с выхода усилителя воспроизведения через шумоподавитель (в режиме «воспроизведение») или с выхода предварительного усилителя записи (в режимах «стоп», «запись», «перемотка») через контакт 4 (для другого канала 6) разъема X21 коммутационной платы подается на регулятор громкости, откуда через контакт 3(5) того же разъема поступает на вход усилителя мощности.

С помощью предлагаемого метода можно модернизировать любые магнитофоны с УМЗЧ малой мощности (0,5... 1,5 Вт), но не имеющих регулятора тембра НЧ. Для этого необходимо рассчитать емкости конденсаторов по формулам:

$$C1'(\text{нФ}) = 150/R2', \text{кОм};$$
$$C2'(\text{нФ}) = 10000/R2', \text{кОм}.$$

Встроенные громкоговорители малогабаритных магнитофонов, как правило, имеют высокую частоту резонанса (100... 200 Гц), поэтому во избежание неприятного «бубнения» емкость конденсатора C1' следует увеличить в 1,5...2,5 раза против рассчетной.

В том случае, если регулятор включен непосредственно после усилителя воспроизведения, в цепь источника сигнала необходимо включить резистор R1' сопротивлением 1...3 кОм во избежание шунтирования цепей коррекции УВ при минимальной громкости.

А. ШИХАТОВ

г. Москва

СЛОВО О ДЕТАЛЯХ

БИПОЛЯРНЫЙ ТРАНЗИСТОР

Как и диод, транзистор — полупроводниковый прибор. Но если в диоде один переход, то у транзистора таких переходов два. Нередко поэтому транзистор популярно представляют симбиозом двух диодов. Такое упрощенное толкование позволяет проверять многие транзисторы обычным омметром, прикладывая его щупы то к одному «диоду», то к другому и убеждаться в их целостности.

Вообще же транзистор — уникальный полупроводниковый прибор, позволяющий усиливать подводимый сигнал, будь это постоянный или переменный ток, в десятки, сотни и даже тысячи раз.

Знакомство с транзистором лучше всего начать с его устройства, запомнив в первую очередь названия выводов-электродов (рис. 1): эмиттер, коллектор, база. Миниатюрный кристаллик германия или кремния (по нему и разделяют транзисторы на германиевые и кремниевые) служит базой транзистора. С обеих сторон в кристаллик вплавляют капли индия, сплава свинца с сурьмой, олова с фосфором или других соединений. Около мест вплавления образуются области с соответствующей электропроводностью, иначе говоря, полярностью получившегося «диода». От капель делают проволочные выводы: от меньшей капли — эмиттера, от большей — коллектора. В итоге конструктивно транзистор может выглядеть так, как показано на рис. 2, а: база соединена с корпусом (он металлический), а выводы эмиттера и коллектора проходят через стеклянные изоляторы. Подобным образом устроены, например, транзисторы серий МП39—МП42.

Возможен и «бескорпусный» вариант, когда пластинку кремния припаивают к металлической полоске, служащей выводом коллектора, а эмиттер и базу соединяют с другими полосками-выводами (рис. 2, б), после чего получившееся «сооружение» опрессовывают или заливают специальной пластмассой. Таково устройство, скажем, транзисторов серии КТ315.

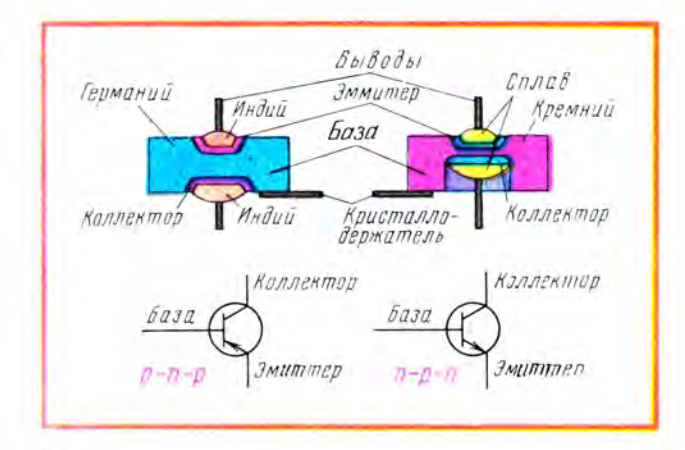


Рис. 1

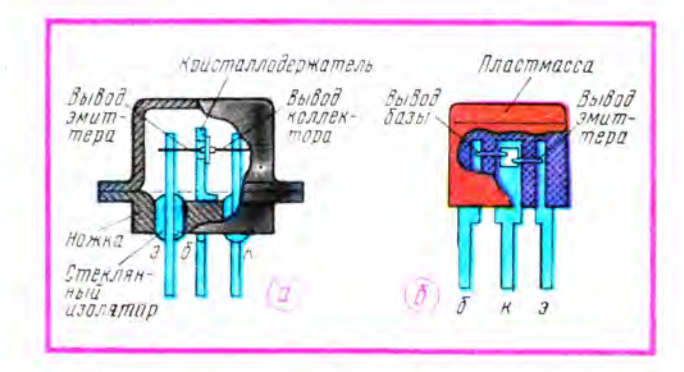


Рис. 2

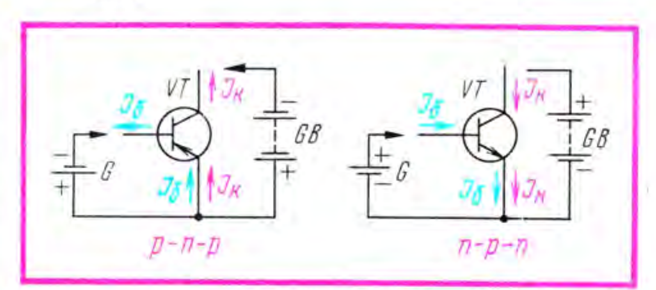


Рис. 3

В зависимости от сочетания полупроводниковых слоев (соединения «диодов») транзистор может быть структуры p-n-p либо n-p-n. На схемах это отмечается направлением стрелки эмиттера: у первого транзистора она идет от окружности к базе, у второго — от базы к окружности. Полупроводниковый переход между базой и эмиттером называют эмиттерным, а между базой и коллектором — коллекторным.

Если через эмиттерный переход пропустить слабый ток, он будет усилен транзистором, и такой ток потечет в цепи коллектора. В зависимости от структуры транзистора выбирают соответствующую полярность напряжения, питающего коллекторную и базовую цепи (рис. 3). Конечно, в реальных конструкциях и в базовой цепи и в коллекторной ставят резисторы, ограничивающие предельные токи в них.

Тот или иной вид транзистора порою нетрудно определить по его условному обозначению, состоящему из пяти элементов, например, ГТ108Б, КТ315В. Первый элемент обозначения — буква Г, К (либо соответственно цифра 1, 2) — характеризует материал транзистора и температурный режим его работы. Буква Г (или цифра 1) относится к германиевым транзисторам, буква К (или цифра 2) — к кремниевым. Кроме того, цифра вместо буквы указывает на способность данного транзистора работать при повышенных температурах (1 — выше +60 °С, 2 — выше +80 °С).

Второй элемент — буква, определяющая подкласс (или группу) транзистора. Для биполярных транзисторов это буква Т.

Третий элемент — цифра, характеризующая функциональные возможности транзистора по допустимой рассеиваемой мощности и частотным свойствам. Для транзисторов малой мощности (не более 0,3 Вт) приняты такие цифры: 1 — низкой частоты (до 3 МГц), 2 — средней частоты (3...30 МГц), 3 — высокой и сверхвысокой частоты (более 30 МГц). Для транзисторов средней мощности (0,3...1,5 Вт): 4 — низкой частоты (до 3 МГц), 5 — средней частоты (3...30 МГц), 6 — высокой и сверхвысокой частоты (более 30 МГц). Соответственно для транзисторов большой мощности (более 1,5 Вт): 7 — низкой частоты, 8 — средней частоты, 9 — высокой и сверхвысокой частоты.

Четвертый элемент — число, обозначающее порядковый номер разработки, а пятый элемент — буква, условно определяющая классификацию транзистора по параметрам.

Теперь нетрудно определить, что ГТ108Б — это германиевый транзистор малой мощности, рассчитанный на работу в диапазоне частот до 3 МГц. Транзистор же КТ315В — кремниевый, тоже малой мощности, но работающий в диапазоне высоких частот. Буквы же Б и В характеризуют разновидность параметров конкретного транзистора данной серии (ГТ108 и КТ315).

Несколько слов об условных обозначениях транзисторов разработки до 1964 г., например, П27, МП39, МП111А. Они состоят из двух или трех элементов. Первый элемент — буква П, характеризующая класс биполярных транзисторов, или буквы МП для транзисторов в корпусе, герметизируемом методом холодной сварки.

Второй элемент — одно-, двух- или трехзначное число, определяющее порядковый номер разработки и обозначающее подкласс транзистора по исходному полупроводниковому материалу, значениям допустимой рассеиваемой мощности и граничной (или

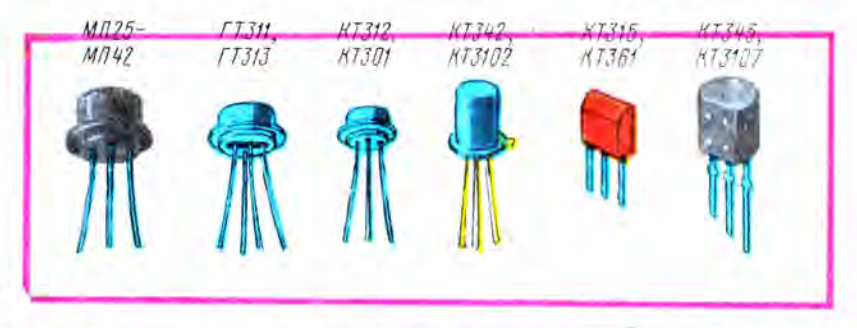


Рис. 4

Как вы уже знаете, в зависимости от материала базы транзисторы делятся на кремниевые и германиевые. И те и другие, в свою очередь, могут быть как структуры p-n-p, так и n-p-n. По частотному диапазону, в котором могут работать транзисторы, их разделяют на низкочастотные, среднечастотные и высокочастотные (и даже сверхвысокочастотные), а по максимально допустимой мощности, рассеиваемой на коллекторе, — на транзисторы малой, средней и большой мощности.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ, ЧТО...

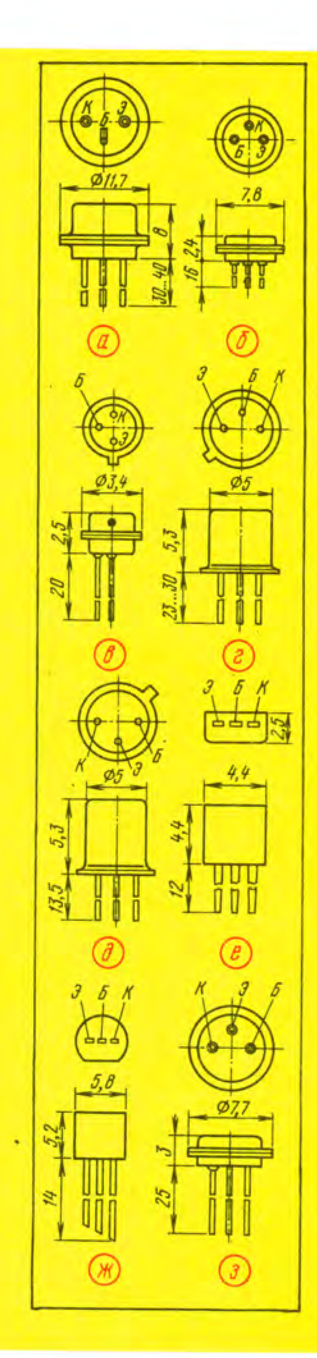
...некоторые современные транзисторы обладают статическим коэффициентом передачи более 1000 (КТ3102) и способны усиливать сигналы частотой в несколько миллиардов герц (КТ372).

...существует немало транзисторов, способных работать при температуре окружающей среды до +100 °С, а некоторые транзисторы выдерживают +125 °С и даже +150 °С (КТ339). Нижняя граница допустимых температур для многих транзисторов достигает —60 °С.

...помимо обычных «низковольтных» транзисторов, используемых в основном в радиолюбительской практике, существуют и специальные «высоковольтные», допускающие постоянное напряжение между коллектором и эмиттером до 1500 В (КТ839А).

...транзисторы иногда используют в качестве диодов, особенно при конструировании малогабаритной и легкой аппаратуры, как, скажем, для радиоуправляемых моделей ракет. Действительно, два диода КД503 обладают массой 0,6 г, столько же транзисторов типа ГТ109 — 0,2 г, а транзисторов КТ207 или аналогичных бескорпусных — 0,02 г.

Тип	Структура	$h_{21Э}$	$U_{КЭ\,макс}$, В	$I_{К\,макс}$, мА	$P_{К\,макс}$, мВт	Цоколевка
МП25	р-п-р	13—25	40	300	200	а
МП25А	р-п-р	20—40	40	400	200	а
МП25Б	р-п-р	30—80	40	400	200	а
МП26	р-п-р	13—25	70	300	200	а
МП26А	р-п-р	20—50	70	400	200	а
МП26Б	р-п-р	30—80	70	400	200	а
МП35	п-р-п	5—25	15	20	150	а
МП36А	п-р-п	6—45	15	20	150	а
МП37	п-р-п	6—30	15	20	150	а
МП37А	п-р-п	6—30	30	20	150	а
МП37Б	п-р-п	8—50	30	20	150	а
МП38	п-р-п	8—55	15	20	150	а
МП38А	п-р-п	17—100	15	20	150	а
МП39	р-п-р	12	10	20	150	а
МП39Б	р-п-р	20—60	10	20	150	а
МП40	р-п-р	20—40	10	20	150	а
МП40А	р-п-р	20—40	30	20	150	а
МП41	р-п-р	30—60	10	20	150	а
МП41А	р-п-р	50—100	10	20	150	а
МП42	р-п-р	20—35	15	150	200	а
МП42А	р-п-р	30—50	15	150	200	а
МП42Б	р-п-р	40—100	15	150	200	а
ГТ108А	р-п-р	20—500	10	50	75	б
ГТ108Б	р-п-р	35—80	10	50	75	б
ГТ108В	р-п-р	60—130	10	50	75	б
ГТ108Г	р-п-р	110—250	10	50	75	б
ГТ109А	р-п-р	20—50	6	20	30	в
ГТ109Б	р-п-р	35—80	6	20	30	в
ГТ109В	р-п-р	60—130	6	20	30	в
ГТ109Г	р-п-р	110—250	6	20	30	в
ГТ109Д	р-п-р	20—70	6	20	30	в
ГТ109Е	р-п-р	50—100	6	20	30	в
ГТ109И	р-п-р	20—80	6	20	30	в
МП111	п-р-п	10—25	20	20	150	а
МП111А	п-р-п	10—30	10	20	150	а
МП111Б	п-р-п	15—45	20	20	150	а
МП112	п-р-п	15—45	10	20	150	а
МП113	п-р-п	15—45	10	20	150	а
МП113А	п-р-п	35—105	10	20	150	а
МП114	р-п-р	9	60	10	150	а
МП115	р-п-р	9—45	30	10	150	а
МП116	р-п-р	15—100	15	10	150	а
КТ201А	п-р-п	20—60	20	20	150	г
КТ201Б	п-р-п	30—90	20	20	150	г
КТ203А	р-п-р	9	60	10	150	г
КТ203Б	р-п-р	30—90	30	10	150	г
КТ208А	р-п-р	20—60	15	300	200	д
КТ208Б	р-п-р	40—120	15	300	200	д
КТ209А	р-п-р	20—60	15	300	200	е, ж
КТ209Б	р-п-р	40—120	15	300	200	е, ж
КТ301	п-р-п	20—60	20	10	150	з
КТ301А	п-р-п	40—120	20	10	150	з
КТ301Б	п-р-п	10—32	20	10	150	з
ГТ308А	р-п-р	20—75	15	50	150	и



предельной) частоты: от 1 до 99 — германиевые транзисторы малой мощности низкой частоты; от 101 до 199 — кремниевые транзисторы малой мощности низкой частоты; от 201 до 299 — германиевые транзисторы большой мощности низкой частоты; от 301 до 399 — такие же по параметрам кремниевые транзисторы; от 401 до 499 — германиевые, а от 501 до 599 — кремниевые транзисторы малой мощности высокой и сверхвысокой частот; от 601 до 699 — германиевые, а от 701 до 799 — кремниевые транзисторы большой мощности высокой и сверхвысокой частоты.

Третий элемент обозначения (у некоторых транзисторов он может отсутствовать) — буква, отличающая транзисторы по параметрам.

Внешний вид некоторых транзисторов малой, средней и большой мощности показан на рис. 4.

Из всего обилия параметров транзистора достаточно на первых порах знать лишь несколько, чтобы по ним сравнивать транзисторы между собой или ориентироваться при их выборе и замене. Один из основных параметров — статический коэффициент передачи тока базы ($h_{21Э}$), по кото-

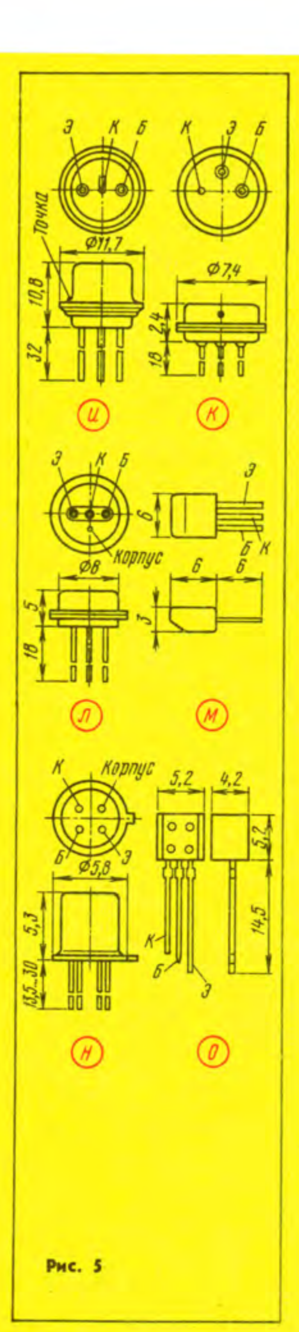


Рис. 5

Тип	Структура	$h_{21Э}$	$U_{КЭ\ макс}$, В	$I_{К\ макс}$, мА	$P_{К\ макс}$, мВт	Цоколевка
ГТ308Б	р-п-р	50—120	15	50	150	и
ГТ308В	р-п-р	80—200	15	50	150	и
ГТ309А	р-п-р	20—70	10	10	50	к
ГТ309Б	р-п-р	60—180	10	10	50	к
ГТ309В	р-п-р	20—70	10	10	50	к
ГТ310А	р-п-р	20—70	10	10	20	в
ГТ310Б	р-п-р	60—180	10	10	20	в
ГТ310В	р-п-р	20—70	10	10	20	в
ГТ311Е	п-р-п	15—80	12	50	150	л
ГТ311Ж	п-р-п	50—200	12	50	150	л
ГТ311И	п-р-п	100—300	10	50	150	л
КТ312А	п-р-п	10—100	20	30	150	з
КТ312Б	п-р-п	25—100	35	30	150	з
КТ312В	п-р-п	50—280	20	30	150	з
КТ315А	п-р-п	20—90	20	100	150	м
КТ315Б	п-р-п	50—350	15	100	150	м
КТ315В	п-р-п	20—90	30	100	150	м
КТ315Г	п-р-п	50—350	25	100	150	м
КТ315Д	п-р-п	20—90	25	100	150	м
КТ315Е	п-р-п	50—350	25	100	150	м
КТ316А	п-р-п	20—60	10	30	150	н
КТ316Б	п-р-п	40—120	10	30	150	н
КТ316В	п-р-п	40—120	10	30	150	н
КТ316Г	п-р-п	20—100	10	30	150	н
КТ316Д	п-р-п	60—300	10	30	150	н
ГТ320А	р-п-р	20—80	12	150	200	и
ГТ320Б	р-п-р	50—160	11	150	200	и
ГТ320В	р-п-р	80—250	9	150	200	и
ГТ321А	р-п-р	20—60	50	200	160	и
ГТ321Б	р-п-р	40—120	50	200	160	и
ГТ321В	р-п-р	80—200	50	200	160	и
КТ326А	р-п-р	20—70	15	50	200	г
КТ326Б	р-п-р	45—160	15	50	200	г
КТ342А	п-р-п	100—250	30	50	250	г
КТ342Б	п-р-п	200—500	25	50	250	г
КТ342В	п-р-п	400—1000	10	50	250	г
КТ345А	р-п-р	20—110	20	200	600	о
КТ345Б	р-п-р	50—110	20	200	600	о
КТ345В	р-п-р	70—110	20	200	600	о
КТ361А	р-п-р	20—90	25	100	150	м
КТ361Б	р-п-р	50—350	25	100	150	м
КТ361В	р-п-р	20—90	25	100	150	м
КТ361Г	р-п-р	50—350	25	100	150	м
КТ361Д	р-п-р	20—90	25	100	150	м
КТ3102А	п-р-п	100—250	50	100	250	г
КТ3102Б	п-р-п	200—500	50	100	250	г
КТ3107А	р-п-р	70—140	45	100	300	о
КТ3107Б	р-п-р	120—220	45	100	300	о
П416	р-п-р	20—80	12	25	100	и
П416А	р-п-р	60—125	12	25	100	и
П416Б	р-п-р	90—250	12	25	100	и
П422	р-п-р	30—100	10	10	100	и
П423	р-п-р	30—100	10	10	100	и

рому оценивают усилительные способности транзистора.

Далее следует максимально допустимое напряжение между коллектором и эмиттером ($U_{КЭ\ макс}$), максимально допустимый постоянный ток коллектора ($I_{К\ макс}$) и максимально допустимая рассеиваемая мощность коллектора ($P_{К\ макс}$).

Перечисленные параметры и приведены в таблице для наиболее популярных транзисторов, которые встречались в конструкциях для начинающих радиолюбителей, описанных в журнале «Радио» за последние три года, и которые встретятся в первых конструкциях на транзисторах, предложенных в выпусках Школы.

Правда, в таблицу помещены сведения о маломощных транзисторах, цоколевка которых дана на рис. 5, но в дальнейшем аналогично будут охарактеризованы транзисторы средней и большой мощности.

Б. СЕРГЕЕВ

г. Москва

ЗАНИМАТЕЛЬНЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ

Транзистор — более «хитрая» радиодеталь по сравнению, скажем, со стабилитроном или диодом, не говоря уже о резисторе и конденсаторе. Поэтому познать его «характер» — значит воспитать в себе уверенность в том, что собираемые в будущем транзисторные конструкции станут не только понятнее в работе, но и просты в налаживании. Познанию транзистора и способствуют предлагаемые эксперименты.

Транзистор «чувствует» температуру (рис. 1). Один из параметров транзистора, на который иногда приходится обращать внимание,— обратный коллекторный ток. От его стабильности порою зависит надежность работы конструируемого устройства. Этот ток появляется при подключении источника к коллекторному переходу в обратном направлении, т. е. когда на коллекторе транзистора структуры p-n-p минус напряжения, а на базе — плюс (или на коллекторе транзистора n-p-n плюс напряжения, а на базе — минус).

Чтобы убедиться, насколько стабилен этот ток при изменении окружающей температуры, запаситесь хотя бы двумя транзисторами, один из которых кремниевый, а другой германиевый. Еще понадобится омметр и стакан теплой (50...60 °С) воды.

Если у вас оказался германиевый транзистор МП39Б (он структуры p-n-p), подключите к его выводам коллектора и базы омметр так, чтобы плюсовой щуп омметра был соединен с выводом базы. Стрелка омметра зафиксирует обратное сопротивление коллекторного перехода, которое эквивалентно обратному току коллектора. Сопротивление может быть весьма большое — несколько сотен килоом.

Наблюдая за показаниями омметра, опустите транзистор «шляпкой» вниз в стакан теплой воды настолько, чтобы основание транзистора с выводами было выше уровня воды на 2...3 мм. Буквально через несколько секунд вы заметите, что контролируемое сопротивление начнет снижаться. Примерно через минуту оно может упасть до 50 кОм — все зависит от температуры воды.

Стоит вынуть транзистор из воды, как через некоторое время стрелка омметра возвратится в первоначальное положение. Если же транзистор поместить в холодильник, обратное сопротивление возрастет по сравнению с начальным.

Проделайте тот же эксперимент с кремниевым транзистором, например, МП111А. Вы убедитесь, что и он реагирует на температуру, даже более чувствителен к ней по сравнению с германиевым транзистором. Но обратный ток коллектора кремниевого транзистора значительно меньше, он порою составляет единицы и даже доли микроампер (у германиевых транзисторов он в десятки раз больше). Поэтому численные колебания обратного тока коллектора менее ощутимы каскадами, выполненными на кремниевых транзисторах по сравнению с такими же каскадами на германиевых. Отсюда нетрудно понять, почему при разработке радиоаппаратуры предпочтение отдают кремниевым транзисторам.

И еще один вывод. Поскольку зависимость изменения обратного тока коллектора от окружающей температуры пропорциональная, германиевый транзистор может стать датчиком, с помощью которого удастся измерять температуру, например, наружного воздуха. Такое решение иногда встречается в радиолюбительских разработках.

Транзистор — усилитель постоянного тока (рис. 2). Чтобы убедиться в этом, соедините последовательно гальванический элемент, например 373, лампу от карманного фонаря на 3,5 В и резистор сопротивлением 51 Ом. Лампа, конечно, гореть не будет, поскольку протекающего через нее тока недостаточно, чтобы раскалить нить накала.

А теперь подключите гальванический элемент с резистором к эмиттерному переходу транзистора, в коллекторной цепи которого стоит лампа и источник питания получившегося транзисторного каскада — батарея GB1 напряжением 4,5 В. Лампа начнет светиться. Замерьте миллиамперметром протекающий в цепи базы ток и сравните его с током, проходящим через лампу, т. е. в цепи коллектора транзистора (транзистор должен быть подобран такой, чтобы он допускал ток не менее 300 мА, но эксперимент все равно должен быть весьма кратковременный, иначе транзистор перегреется и выйдет из строя). При использовании транзистора МП25А получились значения соответственно 10 и 150 мА. Поэтому можно считать, что транзистор усилил постоянный ток в 15 раз.

Чтобы исключить из последующих экспериментов гальванический элемент, подключите вывод базы через резистор к основному источнику питания — батарее GB1. Для достижения того же тока коллектора сопротивление резистора теперь будет больше — 240 Ом (МЛТ-0,25).

Замените базовый резистор другим — сопротивлением 1,5...2 кОм, чтобы в цепи базы протекал ток немногим более 2 мА. Измерьте его точнее, а затем определите ток коллектора. В примере с указанным транзистором эти значения составили 2,2 и 60 мА. Поделив теперь коллекторный ток на базовый, получите иную цифру усилительных способностей транзистора — 27. Не удивляйтесь результату. С повышением тока нагрузки, т. е. тока коллектора, коэффициент передачи транзистора падает.

Что такое составной транзистор? (рис. 3). Выражение «составной транзистор» нередко встречается в описаниях конструкций. Чтобы ответить на поставленный вопрос, проведем сначала эксперимент с «участием» деталей предыдущего: лампы, батареи, транзистора, а также ... стакана воды, который будет имитировать резервуар, наполняемый извне. Как только вода достигнет определенного уровня, она должна коснуться контактов датчика, а тот — известить об окончании процесса. Контактами датчика в нашем случае будут концы проводников, соединенные с лампой и источником питания. Опустим их в воду. Лампа не загорится, поскольку сопротивление воды сравнительно велико (2500... 3000 Ом) и ток в цепи лампы мал (≈1,5 мА).

Включите лампу в цепь коллектора транзистора, а в воду опустите проводник от источника питания и проводник от резистора R1, включенного в цепь базы транзистора. Но и в этом случае лампа не будет светиться, поскольку ток в ее цепи хотя и возрос (до 20 мА), но он по-прежнему мал.

Конечно, при использовании транзистора с весьма большим коэффициентом передачи (150...200) удалось бы добиться свечения лампы, но такого транзистора (да еще и с большим допустимым током коллектора) может не оказаться. Вот тут-то и появляется так называемый составной транзистор из двух особым образом соединенных транзисторов с малыми коэффициентами передачи. Нетрудно заметить, что у этой сборки есть все выводы одного транзистора: база, коллектор, эмиттер. Но теперь коэффициент передачи составного транзистора значительно выше такого же параметра каждого из вхо-

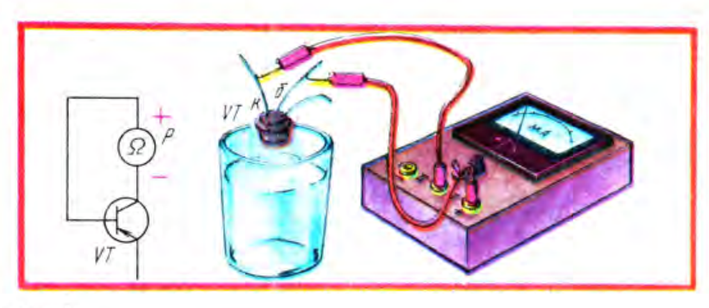


Рис. 1

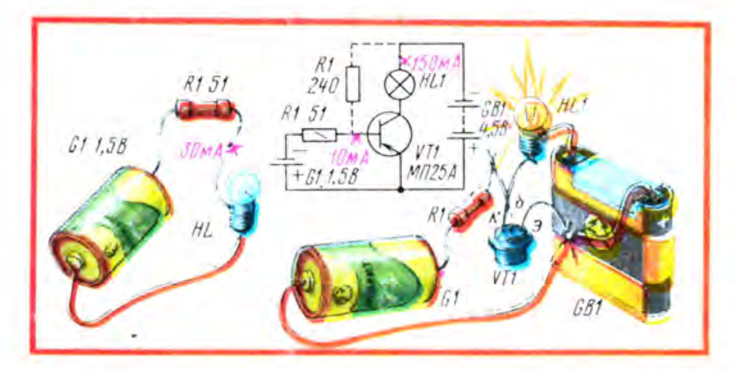


Рис. 2

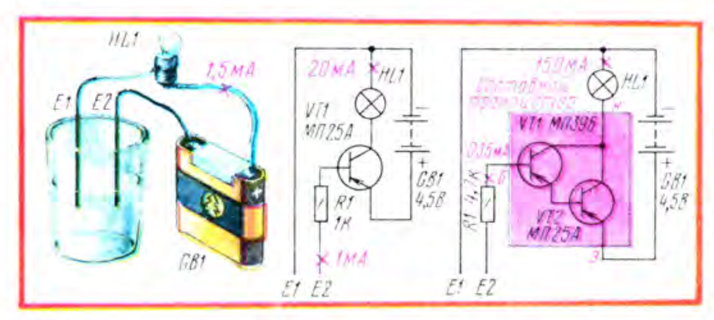


Рис. 3

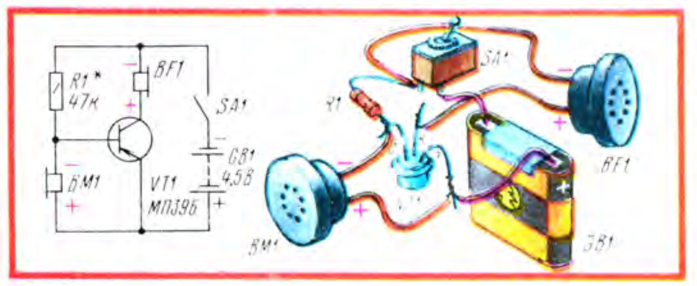


Рис. 4

дящих в него транзисторов — он равен произведению их коэффициентов передачи.

Собрав устройство с составным транзистором, опустите в воду концы проводников E1, E2 и подберите резистор R1 с таким сопротивлением, чтобы коллекторный ток составил 150 мА. При этом ток в базовой цепи может получиться равным 0,35 мА при сопротивлении резистора 4,7 кОм. Вот какой чувствительности сигнализатора удалось добиться!

Нетрудно подсчитать, что коэффициент передачи составного транзистора будет около 430. Значит, при коэффициенте передачи транзистора VT2 примерно 15, как было подсчитано выше, транзистор VT1 обладает коэффициентом передачи около 28.

Используя в подобной сборке транзисторы с разными параметрами, на месте VT1 следует устанавливать тот из них, у которого наименьший обратный ток коллектора.

Транзистор — усилитель переменного тока (рис. 4).

Всего один транзистор, постоянный резистор, источник питания, да головные телефоны понадобятся для проведения следующей работы. Один из капсюлей телефонов включите между базой и эмиттером транзистора — он будет микрофоном (BM1), преобразующим звук в электрический сигнал звуковой частоты. Другой же капсюль (BF1) включите в коллекторную цепь транзистора — он будет выполнять обратную, по сравнению с микрофоном, роль — преобразовывать электрический сигнал в звук. При включении капсюлей не забывайте соблюдать полярность, указанную на схеме,— знаки «+» и «—» вы найдете около соответствующих выводов капсюлей. Иначе капсюли будут хуже работать.

И еще. Не вздумайте использовать капсюли от трубок телефонных аппаратов — они непригодны для подобных целей.

Подав выключателем SA1 напряжение питания, произнесите несколько слов перед капсюлем BM1. Ваши звуки преобразуются в сигналы переменного тока, частота которого и амплитуда зависят от частоты колебаний и громкости звука.

В другом капсюле, который может слушать помощник либо вы сами, раздается громкий звук. Даже если капсюль BF1 будет удален, например, с помощью проводной линии связи на сотни метров, звук будет достаточно громкий. Качество же его зависит от режима работы транзистора, который, в свою очередь, определяется начальным током в цепи базы и задается резистором R1. Подбором этого резистора (с большим или меньшим сопротивлением) можно добиться нужной громкости и качества звука. Сопротивление резистора зависит от сопротивления нагрузки (телефона BF1 плюс сопротивления линии связи, если она длинная), коэффициента передачи транзистора и, конечно, напряжения питающей батареи.

В таком простейшем устройстве связи желательно использовать транзистор с коэффициентом передачи не менее 20.

Изготовив две одинаковых конструкции, получите переговорное устройство между выбранными пунктами.

В. МАСЛАЕВ

г. Зеленоград

"РАДИО"-НАЧИНАЮЩИМ

НА ОДНОМ ТРАНЗИСТОРЕ

Проделав занимательные эксперименты, вы убедились, что транзистор — уникальный полупроводниковый прибор. Порою всего один транзистор понадобится для постройки интересной конструкции. Вариантов же конструкций может быть множество. Одни из них пригодятся для измерительной радиолаборатории, другие станут полезными в быту, третьи превратятся в музыкальную игрушку для малышей.

Итак, конструкции на одном транзисторе!

Сигнализатор наполнения ванны (рис. 1). Не правда ли, знакомая ситуация — пока готовитесь к купанию в ванне, она успевает неоднократно наполниться, и приходится сливать воду. А ведь воду нужно экономить. В этом поможет предлагаемый сигнализатор. Чтобы максимально ускорить его изготовление, за основу взят абонентский громкоговоритель с напряжением 15 В — внутри его установлены трансформатор, динамическая головка и переменный резистор. Для нашего случая движок резистора должен находиться в положении максимальной громкости — в верхнем по схеме.

Остается приобрести транзистор VT1 (любой из серий МП39 — МП42), резистор R1 сопротивлением 1...15 кОм (МЛТ-0,25 или МЛТ-0,125), конденсатор C1 любого типа емкостью 0,05...0,25 мкФ, выключатель SA1 (тумблер) и батарею GB1 напряжением 4,5 В да изготовить два электрода — E1 и E2, которые нужно установить в ванне на определенной высоте.

Как работает сигнализатор? Пока вода не достигла электродов, сопротивление между ними бесконечное. Генератор, составленный из указанных на схеме деталей, не работает, и сигнализатор практически не потребляет тока.

Но вот вода коснулась электродов, «замкнула» их. Теперь на базу транзистора будет подаваться отрицательное (по отношению к эмиттеру) напряжение, и генератор начнет работать. Из динамической головки громкоговорителя раздастся громкий звук, тональность которого зависит от сопротивления между электродами и емкости конденсатора C1.

Деталей в сигнализаторе немного, и их можно разместить внутри корпуса громкоговорителя. Транзистор, резистор и конденсатор монтируют на небольшой (30×40 мм) планке из изоляционного материала. Батарею крепят к съемной задней крышке или к нижней стенке корпуса, а выключатель устанавливают на лицевой панели. Через отверстие в задней стенке выводят двухпроводный шнур (можно использовать бывший шнур громкоговорителя) и подпаивают его к электродам — они представляют собой два облуженных медных проводника диаметром 1...1,5 мм, закрепленных на пластмассовой пластине.

Электроды помещают в ванне на нужной высоте и фиксируют их в этом положении, закрепляя соединительный шнур на борту ванны скобой из полоски органического стекла.

Сигнализатор работоспособен лишь при определенном подключении обмоток трансформатора. Это устанавливают при проверке конструкции. Включив питание, подсоединяют к электродам резистор сопротивлением примерно 10 кОм. Если звука нет, меняют местами выводы от первичной или вторичной обмотки. При одном из подключений звук обязательно появится (если, конечно, движок переменного резистора будет находиться в положении максимальной громкости).

Далее отсоединяют от электродов резистор и опускают их в воду на глубину 5...7 мм. Отсутствие звука в этом случае может свидетельствовать лишь о малом коэффициенте передачи тока транзистора. Выход из положения — заменить транзистор.

Пробник-генератор (рис. 2). Им удобно пользоваться при проверке каскадов усилителей или радиоприемников, подавая на них сигнал со щупа XP1 (щуп XP2 соединяют с общим проводом конструкции). Если каскад исправен и сигнал пробника проходит через него, в динамической головке раздастся звук. При отсутствии сигнала придется искать неисправность в каскаде.

Основа пробника — генератор на транзисторе VT1. Генерация возникает из-за сильной обратной связи между коллекторной и базовой цепями транзистора. Снимаемый с базовой обмотки трансформатора T1 сигнал подается через конденсатор C1 на переменный резистор R1, являющийся регулятором выходного напряжения пробника.

Генератор вырабатывает импульсное напряжение амплитудой, достаточной для проверки практически всех каскадов усилителей звуковой частоты — от входного до выходного). Помимо основной частоты, на выходе пробника будет большое количество гармоник (колебаний, кратных по частоте основной), что позволяет проверять радиочастотные каскады как простых (прямого усиления), так и сложных (супергетеродинных) радиовещательных приемников.

Трансформатор намотайте на небольшом отрезке стержня из феррита 400НН или 600НН (от магнитной антенны приемника). Обмотка I должна содержать 2000 витков провода ПЭВ-1 0,07, а обмотка II — 400 витков ПЭВ-1 0,1. Транзистор может быть любым из серий МП39—МП42. Источник питания G1 — элемент 316, 332 или аккумулятор Д-0,1, Д-0,07, Д-0,06. Переменный резистор — любой малогабаритный.

Пробник-генератор соберите в небольшом корпусе-футляре из изоляционного материала. На торце корпуса укрепите переменный резистор и нанесите против его ручки риски — они помогут судить о выходном сигнале. Малогабаритный движковый выключатель разместите на боковой стенке корпуса. Для подключения к общему прово-

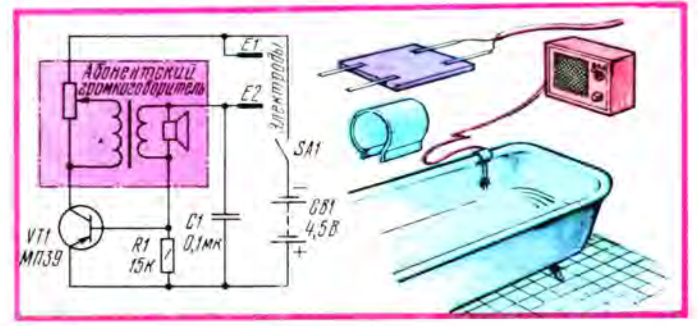


Рис. 1

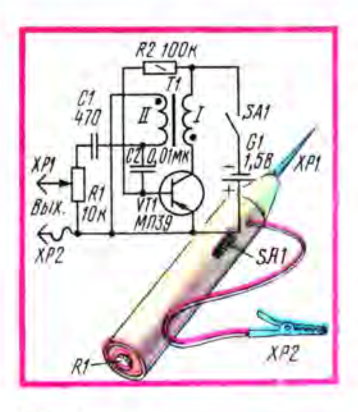


Рис. 2

ду проверяемой конструкции выведите гибкий монтажный провод с зажимом «крокодил» на конце. На заостренном конце футляра закрепите металлический щуп (подойдет толстая швейная игла) — им будете прикасаться к нужным точкам проверяемой конструкции.

Измеритель RC (рис. 3). Это уже настоящий измерительный прибор, позволяющий определять сопротивление резисторов от 10 Ом до 10 МОм и емкость конденсаторов от 10 пФ до 10 мкФ.

В основу прибора положена мостовая измерительная схема, известная многим из вас по школьному курсу физики и широко используемая в технике для точных измерений различных параметров.

В левой части схемы разместился генератор переменного напряжения, в правой — измерительный мост. Генератор выполнен на транзисторе МП39, но подойдет любой другой из серий МП39 — МП42. В цепь коллектора транзистора включена первичная обмотка трансформатора Т1, вторичная обмотка которого соединена с базой. Напряжение смещения подается на базу с делителя R1R2. В цепи эмиттера стоит резистор обратной связи R3, который стабилизирует работу генератора при изменении температуры окружающей среды и снижении напряжения питания. Генерация (возбуждение) возникает из-за сильной положительной обратной связи между коллекторной и базовой цепями. Переменное напряжение снимается с коллектора транзистора и подается на мост через конденсатор С1.

Переключателем SA2 к измерительному мосту подключаются образцовые резисторы и конденсаторы. Уравновешивают мост переменным резистором R7. К зажимам (или гнездам) XS1 и XS2 вы будете подключать проверяемые детали, а в разъем XS3 (или отдельные гнезда) включать головные телефоны с большим сопротивлением (ТОН-1, ТОН-2 и другие, сопротивлением не менее 2000 Ом).

Постоянные резисторы возьмите МЛТ-0,25 или МЛТ-0,125; с особой точностью подберите резисторы R4 — R6, используемые в качестве образцовых. Переменный резистор может быть СП-I или другой, желательно с линейной функциональной характеристикой. Конденсаторы С1 — С3 могут быть бумажные (например, МБМ, БМТ), а С4 — слюдяной.

Трансформатор Т1 должен иметь соотношение витков коллекторной и базовой обмоток 3:1. Подойдет согласующий трансформатор от промышленных транзисторных приемников или самодельный, выполненный на магнитопроводе сечением не менее 30 мм^2 (например, железо Ш5, толщина набора 6 мм). Обмотка I должна содержать 2400 витков провода марки ПЭВ или ПЭЛ диаметром 0,06... 0,08 мм, обмотка II — 700... 800 витков такого же провода.

Прибор можете собрать в деревянном или металлическом корпусе. На его лицевой стенке укрепите выключатель питания, переключатель диапазонов, переменный резистор, гнезда, а внутри корпуса разместите остальные детали (их можно смонтировать на отдельной плате) и источник питания — батарея «Крона» либо две батареи 3336, соединенные последовательно.

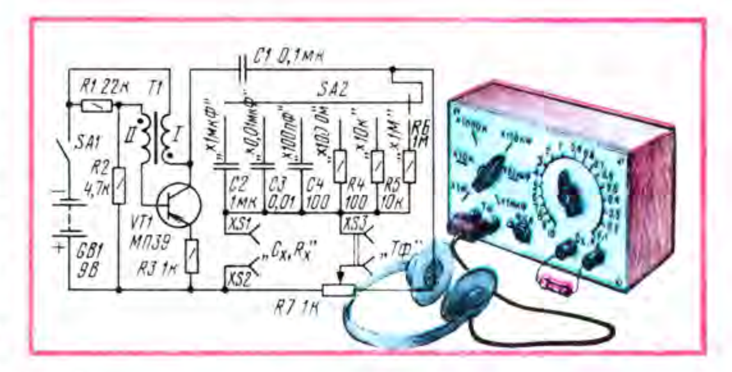


Рис. 3

Против каждого фиксированного положения переключателя напишите значение номинала образцовой детали, а вокруг ручки переменного резистора начертите окружность и нанесите сначала две риски, соответствующие крайним положениям ручки.

После проверки монтажа включите прибор и послушайте головные телефоны. Если звука нет, поменяйте местами выводы одной из обмоток трансформатора генератора.

Затем приступайте к градуировке шкалы. Поскольку шкала общая, градуировать ее можно на любом диапазоне измерений. Но для этого диапазона подберите несколько деталей с известными номиналами. Например, вы выбрали диапазон «×10 к» и поставили в это положение переключатель SA2. Запаситесь резисторами сопротивлением от 1 до 100 кОм. Сначала подключите к гнездам XS1, XS2 резистор сопротивлением 1 кОм и вращением ручки переменного резистора добейтесь исчезновения звука в телефонах. Мост уравновешен, и на шкале в этом месте можно поставить риску с надписью «0,1» (1 кОм:10 кОм=0,1). Подключая к гнездам поочередно резисторы сопротивлением 2, 3, 4...10 кОм, нанесите на шкалу риски от 0,2 до 1. Аналогично нанесите риски от 2 до 10, пользуясь резисторами сопротивлением 20 кОм, 30 кОм и т. д.

Проверьте работу прибора на других диапазонах. Если результаты измерений расходятся с истинным значением номинала детали, подберите точнее сопротивление соответствующего образцового резистора или емкость конденсатора.

При пользовании прибором придерживайтесь следующей последовательности. Проверяемый резистор подключите к гнездам прибора и поставьте переключатель сначала в положение «×1 М». Вращением ручки переменного резистора попытайтесь уравновесить мост. Если это не удастся, поставьте переключатель последовательно в следующие положения. В одном из них мост удастся уравновесить. Сопротивление проверяемого резистора подсчитайте перемножением показаний шкал переключателя и переменного резистора. К примеру, переключатель стоит в положении «×10 к», а ручка переменного резистора — против риски «0,5». Тогда сопротивление резистора составит 10 кОм×0,5=5 кОм.

Аналогично измеряют и емкость контролируемого конденсатора.

Ю. ВЕРХАЛО

г. Москва



● Фирма «Кэнон» (Япония) разработала жидкокристаллический видеомонитор с размером экрана по диагонали 38 см, который обеспечивает воспроизведение черно-белого изображения с разложением на 960×1312 элементов. Это, повидимому, самый крупный индикатор подобного класса. В ближайшие годы фирма планирует довести число элементов разложения до 1280×1024 и приблизиться к качеству изображения, принятому в телевидении высокой четкости.

В новом видеоиндикаторе использованы сегнетоэлектрические жидкие кристаллы, имеющие ряд преимуществ перед жидкими кристаллами, широко используемыми сегодня в устройствах отображения. Во-первых, они обладают двумя устойчивыми состояниями: видеоиндикатор может «помнить» воспроизводимое изображение после отключения питания. Это позволяет ускоренно обновлять изображение, так как можно не обрабатывать участки, где оно не меняется. Во-вторых, время релаксации сегнетоэлектрического элемента, определяющее время изменения изображения на экране, примерно в 10 раз меньше, чем у традиционных жидких кристаллов.

Наконец, новые индикаторы весьма экономичны: по подсчетам специалистов, батарея, обеспечивающая четырехмесячную работу видеоиндикатора на обычных жидких кристаллах, прослужит с сегнетоэлектрическим около семи лет. Последнее весьма существенно для портативных ЭВМ и телевизионных приемников с автономным питанием. Естественно, возможно применение этих индикаторов в плоских настенных телевизорах. Фирмой создан также экспериментальный образец индикатора, способный воспроизводить до 16 цветов.

● Первые образцы коммерческих лазерных устройств перезаписи компакт-дисков были продемонстрированы на выставке «Звуковоспроизводящая аппаратура» в Лондоне. Появление устройств, позволяющих производить запись на компакт-дисках, обязано соглашению, которое было заключено между звукозаписывающими фирмами и электронной промышленностью. Оно, в частности, предусматривает наценку на пустые носители и установку в бытовую аппаратуру устройств ограничения многократной перезаписи.

Пустые носители представляют собой диски диаметром 120 мм с золотым отражающим слоем, покрытым полимерным красителем. Под действием сфокусированного лазерного инфракрасного луча краситель нагревается, и в нем возникают локальные деформации, напоминающие традиционные питы (микроуглубления в дорожке). Записанные таким образом компакт-диски могут быть воспроизведены на любом бытовом лазерном проигрывателе.

В стандартную спиральную дорожку записи вводятся незначительные периодические извивы, которые позволяют точно отсчитывать время от начала записи. Временной указатель фрагментов размещается на начальных участках дорожки диска, которые также используются для пробных записей. Оптимизация режима записи, т. е. подбор оптимальной мощности лазера, производится автоматически.

● Французская фирма «Франс телеком» предоставляет своим абонентам новую услугу: через телефонный терминал «Минитель» они имеют возможность дистанционно управлять (в том числе и из других городов) двумя десятками бытовых приборов, находящихся в их доме. Для этого включают «Минитель» в телефонное гнездо, набирают на клавиатуре код своего города, первые буквы своей фамилии — и на экране появляется номер домашнего телефона пользователя. При нажатии на клавишу «Соединение» номер автоматически набирается, после чего система запрашивает персональный идентификационный код. Получив подтверждение, «Минитель» соединяется со своим «коллегой», установленным в доме. Система позволяет включать и выключать приборы, регулировать их параметры. Ее можно использовать в системе охраны дома: при несанкционированном проникновении в него она подаст сигнал тревоги по предварительно запрограммированным номерам телефона.

Терминальное устройство «Минитель» используется во Франции как справочно-информационное уже 12 лет. Число оказываемых справочных услуг достигло 10 000. Здесь и цены на фондовой бирже, и расписание авиарейсов, и медицинские справки и т. д. «Минитель» может также работать в качестве автоответчика с распечаткой переданных сообщений.

● По данным Министерства почты и телекоммуникаций Японии, по состоянию на конец сентября прошлого года в этой стране было зарегистрировано более семи миллионов радиостанций гражданского назначения. Около 43 % из них — станции, установленные на наземных подвижных объектах (по большей части — на автомобилях), примерно 35 % — радиостанции личной связи и, наконец, чуть более 16 % — любительские. Число радиостанций, установленных на наземных подвижных объектах (в основном это радиотелефоны), увеличивается на 37 % в год. Это самый высокий темп роста среди радиостанций различных классов. Остальные радиостанции — широковещательные (радио, телевидение).

Несмотря на относительно несложную процедуру получения разрешений на эксплуатацию радиостанций гражданской связи, в Японии довольно много нелегальных станций (особенно маломощных). Причина тому — немалые затраты, связанные с использованием таких станций (регистрационные и эксплуатационные взносы). Для борьбы с ними Министерство почты и телекоммуникаций Японии вынуждено было ввести в действие новые пункты контроля за эфиром. Станции контроля оборудованы мощными передатчиками, которые позволяют при обнаружении нелегальной радиостанции передать ей сообщение о незаконности ее работы и возможных последствиях (штраф в размере 200 тыс. йен).

ФОТОПРИЕМНИКИ

ФОТОЭЛЕМЕНТЫ

Чувствительность фотоэлементов, ток замыкания, ЭДС зависят от температуры окружающей среды. Чувствительность фотоэлемента уменьшается как при его нагревании, так и при охлаждении. Типовая зависимость ЭДС фотоэлемента от температуры изображена на рис. 17.

Селеновые фотоэлементы не свободны от так называемой «утомляемости». Она проявляется в том, что фототок, возникающий во внешней цепи освещенного фотоэлемента в первые секунды после ее замыкания, не сохраняется неизменным при постоянной освещенности, а несколько уменьшается. Степень «утомляемости» у разных образцов фотоэлементов различна, также как различно время, в течение которого уменьшается фототок. Как правило, уменьшение начального значения фототока не превышает нескольких процентов, а время, в течение которого оно происходит, не превышает 1...3 мин. Однако в ряде случаев это надо учитывать.

При значениях освещенности до 100 лк чувствительность вентильных фотоэлементов изменяется не более чем на 1 %, а при освещенности в несколько тысяч люксов происходит «утомление» фотоэлемента, достигающее десятков процентов.

Стабильность работы селеновых фотоэлементов в значительной степени зависит от их внутреннего сопротивления и сопротивления внешней цепи (нагрузки). При выборе оптимального сопротивления нагрузки «утомляемость» фотоэлемента можно значительно уменьшить, особенно при малых и средних значениях освещенности.

Преимущество селеновых фотоэлементов по сравнению с вакуумными — их большая (в 3...5 раз) чувствительность, а недостаток — их инерционность, значительно превосходящая инерционность вакуумных фотоэлементов. С увеличением частоты модуляции $f_м$ оптического потока фототок $I_ф$ уменьшается (рис. 18).

При проектировании устройств с селеновыми фотоэлементами необходимо учитывать их вольт-амперные характеристики, представляющие собой зависимость фототока $I_ф$ от напряжения (оно создается освещенным фотоэлементом при различном сопротивлении внешней цепи). Точка пересечения ВАХ с осью абсцисс дает ЭДС фотоэлемента, а с осью ординат — ток замыкания.

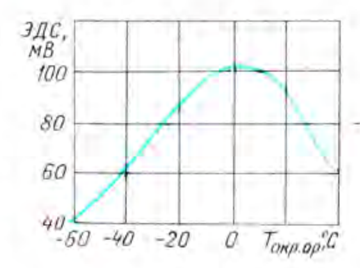


Рис. 17

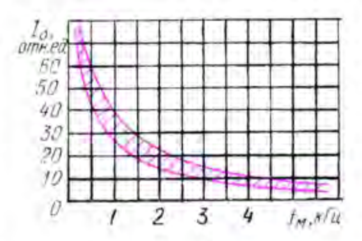


Рис. 18

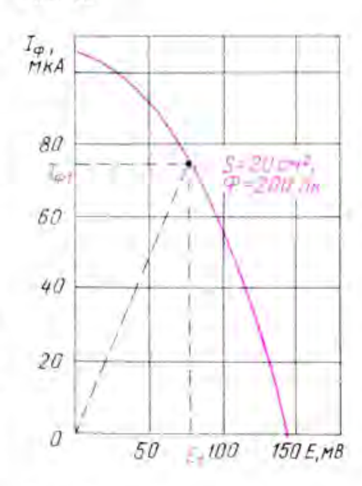


Рис. 19

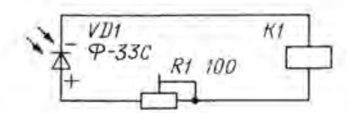


Рис. 20

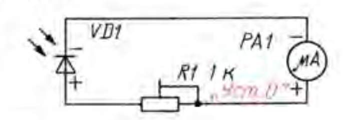


Рис. 21

По вольт-амперной характеристике конкретного прибора можно определить фототок и напряжение фотоэлемента при различных значениях сопротивления нагрузки и освещенности. Вольт-амперные характеристики при изменении освещенности смещаются одна относительно другой и меняют угол наклона к оси ординат (с увеличением освещенности в сторону меньших значений). Типовая характеристика одного из фотоэлементов показана на рис. 19.

Для увеличения фототока наиболее рационально параллельное включение нескольких фотоэлементов, тогда ток замыкания всей группы равен сумме значений тока замыкания каждого фотоэлемента, а ЭДС остается равной ЭДС одного элемента. Ввиду того что общее сопротивление группы параллельно соединенных фотоэлементов уменьшается, для получения большого фототока следует выбирать сравнительно малое сопротивление внешней цепи.

Если требуется увеличение ЭДС, фотоэлементы можно соединять последовательно. ЭДС такой группы равна сумме ЭДС отдельных элементов, а фототок остается равным току замыкания одного прибора. Последовательное включение фотоэлементов дает возможность включать во внешнюю цепь более высокоомные приборы, а сопутствующее такому включению уменьшение емкости датчика улучшает его частотную характеристику.

При разработке аппаратуры и приборов, использующих селеновые фотоэлементы, необходимо помнить, что их можно использовать только в вентильном (фотогальваническом) режиме, т. е. без подачи на них напряжения от внешнего источника. Включение фотоэлементов в фотодиодном режиме (с подачей напряжения) приведет к выходу их из строя.

По временной стабильности селеновые фотоэлементы занимают промежуточное место между вакуумными фотоэлементами и фоторезисторами, причем менее стабильны фотоэлементы, обладающие большей чувствительностью.

Селеновый фотоэлемент — это низкоомный источник фототока, поэтому наиболее целесообразно нагружать его непосредственно магнитоэлектрическим измерительным прибором (например, микроамперметром) или обмоткой низкоомного электромагнитного реле. В необходимых случаях можно использовать фотоэлементы совместно с операционными усилителями по аналогии с фотодиодами, работающими в вентильном режиме.

Окончание. Начало см. в «Радио», 1992, № 4.

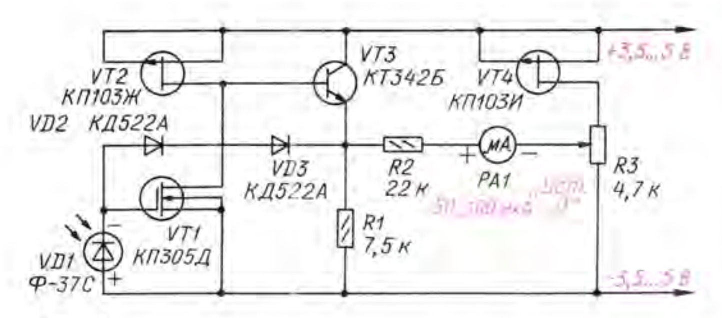


Рис. 22

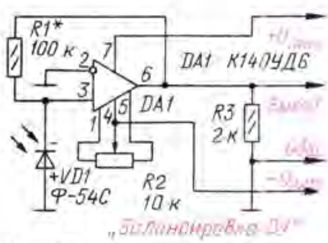


Рис. 23

Область применения селеновых фотоэлементов довольно широка. Их используют в фотометрах, люксметрах, микрофотометрах, фотоэкспонометрах и фотоэкспозиметрах, денситометрах и других приборах.

На рис. 20 показана схема фотореле на селеновом фотоэлементе. В устройстве можно использовать реле РЭС55А (паспорт РС4.569.600-09), РЭС55Б (РС4.569.625-09) или поляризованные реле РП4 (паспорта РС4.520.006; РС4.520.009), РП5 (РС4.522.007, РС4.522.011). Подстроечным резистором R1 подбирают оптимальный режим работы фотореле по четкому срабатыванию реле K1 при изменении освещенности фотоэлемента.

Схема простейшего экспонометра (люксметра) показана на рис. 21. В приборе можно применить любой микроамперметр с током полного отклонения стрелки 50...100 мкА. Прибор предназначен для оценки освещенности помещений.

На рис. 22 изображена схема высокочувствительного экспонометра для фототехнических работ. На транзисторах VT1 и VT2 собрана усилительная ступень с динамической нагрузкой, на VT3 — выходной эмиттерный повторитель. Диоды VD2, VD3 — логарифмирующие. Цепь VT4R3 предназначена для балансировки фотоэкспонометра — установки стрелки микроамперметра на начало шкалы. Прибор может измерять освещенность от единиц до нескольких сотен люксов. Зависимость показаний прибора от освещенности практически линейна.

В тех случаях, когда необходим фотодатчик с очень высокой чувствительностью, его собирают по схеме, показанной на рис. 23. Коэффициент усиления операционного усилителя DA1, а значит, фоточувствительность датчика, устанавливают подборкой резистора обратной связи R1.

Материал подготовил
М. БАРАНОЧНИКОВ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Соболева Н. А., Миламид А. Е.** Фотоэлектронные приборы.— М.: Высшая школа, 1974, с. 376.
2. **Аксененко М. Д., Бараночников М. Л.** Приемники оптического излучения.— Справочник.— М.: Радио и связь, 1987, с. 296.
3. **Щекин В. П.** Полупроводниковые фотоэлементы. Центральное правление научно-технического общества приборостроительной промышленности.— Москва, 1965.
4. ГОСТ 2388—70. Фотоэлементы селеновые для фотометрирования и колорирования пиротехнических средств. Общие технические условия.
5. ГОСТ 25369—82. Фотоэлементы измерительные. Основные параметры. Методы измерения основных параметров.
6. **Аксененко М. Д., Бараночников М. Л., Смолин О. В.** Микроэлектронные фотоприемные устройства.— М.: Энергоатомиздат, 1984, с. 208.

ФОТОТРАНЗИСТОРЫ

Фототранзисторы ФТ-1К, ФТ-2К, ФТ7Б, ФТ7Б-01, ФТ-8К, ФТ-1, ФТ-1Г, ФТ-2Г, ФТ-3Г, ФТГ-1, ФТГ-3, ФТГ-4, ФТГ-5 представляют собой полупроводниковые приемники оптического излучения с двумя p-n переходами. По конструкции фототранзистор практически не отличается от обычного биполярного транзистора. Разница лишь в том, что в корпусе фототранзистора имеется окно, прозрачное для оптического излучения, а коллекторный переход, играющий роль фоточувствительного элемента, имеет бóльшую площадь. Фототранзистор оснащен двумя или тремя выводами, необходимыми для включения его во внешнюю цепь. Устройство фототранзистора показано на рис. 1.

Принцип действия фототранзистора иллюстрирует рис. 2. Освещение коллекторного перехода транзистора VT1 потоком оптического излучения Ф приводит к появлению в базе парных зарядов, разделяющихся в коллекторном переходе, при этом дырки уходят в p-область, а электроны остаются в базе. Поле, создаваемое объемным зарядом электронов, не может уменьшить заряд в базе, поэтому выводит часть носителей в виде тока через область базы (если вывод базы не подключен к внешним электрическим цепям). Поле объемного заряда понижает высоту потенциального барьера эмиттерного перехода. Начинается дополнительная инжекция дырок в область базы.

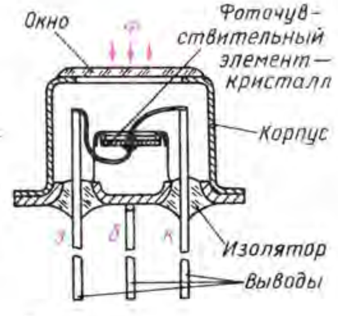


Рис. 1

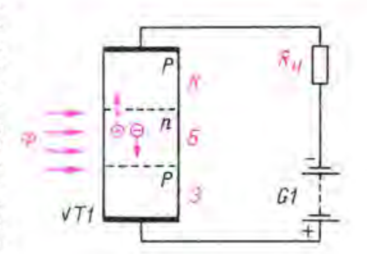


Рис. 2

Однако большинство дырок проходит базу и перемещается в коллектор. Меньшая часть рекомбинирует в области базы с электронами.

Равновесие устанавливается в том случае, когда неравновесные электроны открывают путь в базу в $\frac{\alpha_0}{1-\alpha_0}$ раз большему числу дырок (где α_0 — коэффициент усиления транзистора в отсутствии излучения).

(продолжение следует)



НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ ОТВЕЧАЮТ АВТОРЫ СТАТЕЙ И КОНСУЛЬТАНТЫ

СТАХАНОВ В. ТРАНЗИСТОРНЫЕ СИСТЕМЫ ЗАЖИГАНИЯ.— РАДИО, 1991, № 9, С. 26—29.

Замена транзисторов.

Вместо КТ816Г без ущерба для качества работы системы можно использовать практически равноценные транзисторы КТ816В, КТ814Г, КТ814В.

Транзистор КТ812А (КТ812Б) полноценной замены, к сожалению, не имеет. С некоторым снижением надежности в системе можно применить транзисторы КТ840А, КТ840Б (у них более высокие значения предельных напряжений, но меньший допустимый коллекторный ток). Как и при использовании транзистора серии КТ812, емкость конденсатора C2 (рис. 1) или C6 (рис. 2) желательно уменьшить до 0,25 мкФ, что повысит напряжение на вторичной обмотке катушки зажигания примерно на 20 %.

В самом крайнем случае допустимо использовать (на пределе возможностей по току) транзистор КТ809А (2Т809А). При этом сопротивление резистора R5 (рис. 1) или R10 (рис. 2) необходимо увеличить до 1 Ом, а вместо цепи из четырех стабилитронов Д817Г (рис. 1, VD3—VD6; рис. 2, VD8—VD11) применить два стабилитрона КС650А с суммарным напряжением стабилизации около 300 В. Емкость конденсатора C2 (C6) в этом случае должна быть не менее 0,5...0,75 мкФ.

Об использовании в системе катушки зажигания Б117.

При одинаковом напряжении питания катушка Б117 запасает энергии примерно в 2,5 раза меньше, чем Б115. В результате характеристики транзисторных систем зажигания значительно ухудшаются, поэтому использовать в них эту катушку нецелесообразно.

ИГНАТЬЕВ Ю. НОВЫЙ ЗНАКОГЕНЕРАТОР ДЛЯ «РАДИО-86РК».— РАДИО, 1991, № 8, С. 44—48.

Уточнение кодов программы.

В табл. 1 по адресу 602FH необходимо записать код 6С. Контрольная сумма строки 6020H с таким изменением составит F85FH, а общая контрольная сумма — F8C5H.

В версии программы для компьютера с ОЗУ объемом 16 К, кроме этого и указанных в статье изменений, необходимо по адресу 600BH записать код 39 (вместо 79). Контрольная сумма этой версии программы — 9462H.

БЕСЕДИН В. РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЙ ТЕЛЕФОН.— РАДИО, 1990, № 10, С. 29—33; № 11, С. 24—30.

О принципиальных схемах блоков А3, А4, А6.

Номинал резистора R2 в усилителе мощности (рис. 5) — 9,1 Ом, резистора R8 в приемнике (рис. 6) — 82 кОм. Кроме того, на схеме приемника выводы затвора и истока полевого транзистора VT1 необходимо поменять местами (транзистор включен по схеме с общим затвором), а вывод стока транзистора VT10 соединить не с нижним (по схеме) выводом конденсатора C40, а с верхним (т. е. и с элементами L10, C39). Необходимо также поменять местами выводы эмиттера и коллектора транзистора VT2 на схеме стабилизатора напряжения питания (рис. 8).

АЛЕКСАНДРОВ И. СТОРОЖЕВОЕ УСТРОЙСТВО.— РАДИО, 1990, № 9, С. 32, 33.

Замена оптрона.

При отсутствии оптрона для управления исполнительным устройством можно использовать электронное реле на маломощном транзисторе, например, серии КТ315. Базу транзистора подсоединяют к нижнему (по схеме) выводу резистора R4 (его сопротивление в этом случае необходимо увеличить до 2 кОм), эмиттер — к общему проводу, в коллекторную цепь включают обмотку электромагнитного реле, зашунтированную маломощным диодом (например, серий Д223, Д226, КД503 и т. п.), включенным в обратном направлении (по отношению к источнику питания). При напряжении питания 9 В можно применить реле РЭС10 (исполнения РС4.524.308, РС4.524.311), РЭС15 (РС4.591.002, РС4.591.006) и т. п.

РОМАНЧУК А. ГЕНЕРАТОР СЕТЧАТОГО ПОЛЯ НА МИКРОСХЕМАХ СТРУКТУРЫ КМОП.— РАДИО, 1991, № 9, С. 40, 41.

Замена микросхем.

Вместо указанной на схеме (см. рис. 1 в статье) ИС К176ИЕ12 (DD1) в генераторе можно применить (конечно, с учетом особенностей ее работы) микросхему аналогичного назначения К176ИЕ18. Ее выводы 14 и 16 подключают к шине питания (+6 В), выводы 5, 8, 9 соединяют с общим проводом непосредственно, а выводы 2, 15 — через резисторы сопротивлением 100 кОм. Вход СР счетчика DD3.1 (вывод 2) подключают к выводу 2 К176ИЕ18, а вход инвертора DD2.1 (вывод 11) — к ее выводу 15 (при установке заменяющей ИС на месте К176ИЕ12 печатный проводник, соединяющий вывод 11 ИС DD2 с выводом 2 ИС DD3 необходимо разорвать).

Поскольку у ИС К176ИЕ18 нет выхода для контроля частоты задающего генератора 500 кГц, в устройство придется ввести еще один инвертор. Его вход соединяют с выводом 13, а выход — с левым (по схеме) выводом конденсатора C4. Для надежного самовозбуждения автогенератора может понадобиться подборка резистора R2 (в сторону уменьшения его сопротивления).

Следует, однако, иметь в виду, что при использовании ИС К176ИЕ18 формирование горизонтальных линий изображения начинается примерно с середины строк (по-видимому, из-за особенностей ее работы). По мнению автора, это, скорее, достоинство, чем недостаток, так как упрощает определение середины испытательного изображения по вертикали (она расположена на расстоянии одной клетки от начала линий).

Относительно дефицитные ИС К561ИЕ10 и К561ЛН2 можно заменить соответственно на К176ИЕ1 и К176ПУ2. При этом вывод 1 счетчика К176ИЕ1 соединяют с выводом 2 ИС DD1, остальные — в соответствии со схемой, удалив лишние печатные проводники. Использование второй из названных ИС требует более существенного изменения топологии платы.

Возможен и другой вариант замены ИС К561ЛН2. Как выяснилось, можно обойтись всего четырьмя инверторами вместо шести, а это позволяет применить в приборе ИС серии К176 с функциональным назначением ЛН1, ЛН2, ПУ1, ПУ5, ТЛ1, а также ЛА7, ЛЕ5 (элементы этих микросхем включают инверторами). В этом случае инверторы DD2.2, DD2.3, DD2.6 исключают, а остальные заменяют элементами одной из названных ИС (оставшийся элемент можно использовать для организации выхода сигнала частотой 500 кГц при замене ИС К176ИЕ12 на К176ИЕ18). Входы R счетчиков DD3.1, DD3.2 подключают к выводу 4 элемента DD5.2, левый (по схеме) вывод конденсатора C5 (его емкость необходимо уменьшить до 100 пФ) — к выводу 3 DD3.1,

а правый (вместе с резистором R5 сопротивлением примерно 1 МОм) — к выводам 12, 13 элемента DD5.3. Нижний вывод резистора R5 необходимо подключить к проводу питания +6 В.

Такая доработка прибора существенно улучшает качество выходного сигнала — вертикальные линии становятся более ровными, практически без искривлений. Напряжение питания генератора, выполненного полностью на ИС серии К176, целесообразно повысить до 9 В, что позволит использовать батареи «Крона-ВЦ», «Корунд».

ВОЙТОВИЧ Л. УСТРОЙСТВО РАЗМАГНИЧИВАНИЯ КИНЕСКОПА.— РАДИО, 1991, № 1, с. 42, 43.

Замена оптрона.

Вместо оптрона ОЭП-1 в устройстве можно применить транзисторный оптрон АОТ110А или АОТ110Б. При такой замене транзистор VT2 и стабилитрон VD3 исключают, резистор R5 заменяют резистором 100 кОм, R3 — резистором сопротивлением 820 Ом (с мощностью рассеяния не менее 0,5 Вт), а транзистор П308 (VT1) — на КТ608Б, КТ815А — КТ815В. Вывод 1 оптрона названной серии подключают к коллекторам транзисторов VT3, VT4 и катодам диодов VD4, VD5, вывод 2 — к коллектору VT1, вывод 3 — к цепи R5C2, выводы 4 и 5 — соответственно к верхнему (по схеме) выводу резистора R1 и точке соединения верхнего (также по схеме) вывода резистора R6 с базой транзистора VT3.

Налаживание устройства с оптроном серии АОТ110 не отличается от описанного в статье.

СУХОВ Н. АДАПТИВНОЕ ПОДМАГНИЧИВАНИЕ ИЛИ... СНОВА О ДИНАМИЧЕСКОМ.— РАДИО, 1991, № 6, С. 52—56; № 7, С. 55—58.

Какие магнитные головки и ленты использовал автор при испытаниях САДП?

Приведенные в статье характеристики САДП получены при использовании универсальной магнитной головки 3Д24.080, стирающей головки 3С12.211 и магнитной ленты А4205-3Б (кассета МК60-2).

Напряжения, указанные на схеме (см. рис. 3 в «Радио», № 6), соответствуют магнитной головке BG2 с индуктивностью 120 мГн. Устройство рассчитано на работу в кассетном магнитофоне с головками индуктивностью от 35 до 160 мГн и максимальным током подмагничивания от 1,2 мА (при индуктивности 160 мГн) до 2,6 мА (при индуктивности 80 мГн). Если установленная в магнитофоне головка соответствует этим требованиям, никаких изменений в схеме не потребуется, хотя указанные на рис. 3 напряжения могут оказаться и иными.

Возможно ли применение магнитных головок с большей или меньшей индуктивностью?

При использовании головок с индуктивностью менее 35 или более 160 мГн необходимо заново подобрать конденсатор C10: его емкость должна быть такой, чтобы резонансная частота последовательного контура, образованного конденсатором и обмоткой магнитной головки BG2, была несколько выше частоты тока подмагничивания. Для этого достаточно выбрать емкость конденсатора (в пикофарадах) из условия $C10=2/L_{BG2\,max}$, где $L_{BG2\,max}$ — максимальная индуктивность головок в стереоблоке (в генри). При таком выборе конденсатора обеспечивается нормальная работа замкнутой петли авторегулирования САДП (с оптимальным временем срабатывания в пределах 0,4...0,8 мс) с магнитными головками, индуктивность которых находится в интервале $L_{BG2\,max}/3...L_{BG2\,max}$.

Необходимость такого подбора конденсатора обусловлена принципом действия цепи C10BG2. Дело в том, что длительность и качество процесса адаптации тока подмагничивания САДП, как и любой системы авторегулирования (САР), зависят от петлевого усиления, равного произведению коэффициентов передачи (или преобразования) всех звеньев петли авторегулирования. Последняя состоит из модулятора тока подмагничивания (транзистор VT3, контур, образованный вторичной обмоткой трансформатора T1 и конденсатором C9, конденсатор C10), магнитной головки BG2, ФНЧ C12R20R21, каскада коррекции на ОУ DA1.1, детектора VD1 и компаратора на ОУ DA1.2.

На частоте тока подмагничивания все элементы петли, кроме головки BG2, имеют вполне определенные и постоянные коэффициенты передачи (или преобразования). Коэффициент же передачи головки записи (в данном случае имеется в виду преобразование тока подмагничивания в напряжение) прямо пропорционален ее индуктивности, а она может значительно отличаться от номинальной даже у головок одного типа. Возникающее по этой причине отклонение петлевого усиления САР приводит к ухудшению качества переходного процесса адаптации тока подмагничивания (при меньшей индуктивности возрастает время установления, при большей появляется выброс на переходной характеристике, и процесс может стать колебательным).

Эти нежелательные явления устраняются при правильном выборе конденсатора C10. Как видно из схемы, последовательный контур L_{BG2} C10 шунтирует параллельный контур, образованный вторичной обмоткой трансформатора T1 и конденсатором C9 (далее — контур T1C9). В результате добротность, а следовательно, и коэффициент передачи контура T1C9 уменьшаются и в тем большей мере, чем ближе резонансные частоты контуров (как известно, резонансное сопротивление последовательного контура очень мало). При уменьшении индуктивности головки записи (и снижении петлевого усиления) резонансная частота контура L_{GB2} C10 возрастает, отдаляясь от резонансной частоты контура T1C9, его шунтирующее действие ослабляется и коэффициент передачи контура T1C9 увеличивается, повышая петлевое усиление САР. Иными словами, при правильном выборе емкости конденсатора C10 петлевое усиление стабилизируется и переходный процесс адаптации тока подмагничивания имеет минимальную длительность при отсутствии выбросов.

Не сказывается ли модуляция тока подмагничивания САДП отрицательно на линейности записи низко- и среднечастотных сигналов или каких-либо других характеристиках?

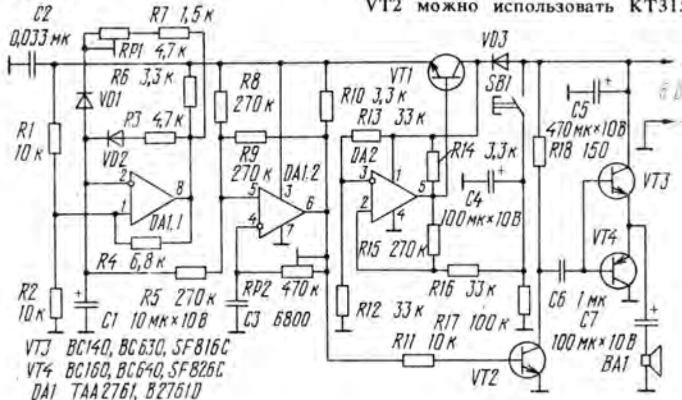
Каких-либо побочных отрицательных эффектов при записи с АДП автором не обнаружено. Благодаря адаптации тока подмагничивания нелинейность записи низкочастотных составляющих при наличии в записываемом сигнале мощных высокочастотных компонентов не только не увеличивается, но даже заметно уменьшается, поскольку для этого низкочастотного сигнала САДП автоматически поддерживает режим оптимального подмагничивания. В этом смысле для САДП справедлив график, показанный на рис. 13 в статье автора «СДП-2» (см. «Радио», 1987, № 2, с. 36).

Кроме электроакустических характеристик канала записи с САДП, исследовались характеристики износостойкости фонограмм и их стабильности при воздействии повышенной температуры. Спад АЧХ фонограммы, вызываемый износом поверхностного слоя магнитной ленты, после 50 прогонов через лентопротяжный тракт не отличался от спада АЧХ фонограммы, записанной с фиксированным подмагничиванием, а снижение уровня, вызванное пребыванием в течение 96 ч при температуре +90 °С, у фонограммы, записанной с САДП, оказалось меньше на 30...35 %.

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ!

Редакция консультирует **только по статьям, опубликованным в журнале «Радио».** Вопросы по каждой статье просим писать на отдельном листе. Обязательно укажите название и автора статьи, год, номер и страницы в журнале, где она опубликована. **Не забудьте вложить конверт с обратным адресом.**

ЗВУКОВАЯ СИРЕНА С УПРАВЛЕНИЕМ ОДНОЙ КНОПКОЙ



В настоящее время существует достаточно большое число схем электронных сирен, так что у радиолюбителей имеется большая возможность выбора при конструировании с учетом их возможностей и конкретных целей. В данном описании предлагается еще один вариант, отличающийся от существующих тем, что все управление сведено к одной кнопке, что удобно при использовании данного устройства на подвижных объектах (автомобилях, мотоциклах, мопедах) и в моделях с дистанционным управлением.

Принципиальная схема устройства электронной сирены приведена на рисунке. На ОУ DA1.1 выполнен низкочастотные генератор, управляющий длительностью тональных посылок. Тональный сигнал звука сирены формируется генератором на ОУ DA1.2. Подстроечным резистором RP1 устанавливают частоту переключения звуковых посылок, а подстроечным резистором RP2 — высоту тона излучаемого звука.

Питание на микросхемы генераторов подается через транзистор VT1. Когда он закрыт, напряжение питания к микросхемам не подводится и они тока не потребляют. Управление транзистором VT1 осуществляет генератор на ОУ DA2, выполненный по типу триггера Шмитта. В исходном состоянии (кнопка SA1 не нажата) на выходе микросхемы уровень напряжения, недостаточный для открывания транзистора VT1. При нажатии кнопки SA1 происходит зарядка конденсатора C4 и переход состояния генератора в положение с большим напряжением на выходе, которое и открывает транзистор. Это состояние сохраняется при нажатой кнопке и в течение времени разрядки конденсатора и окончания цикла формирования положительного напряжения триггером (несколько секунд) после отпускания кнопки.

Усилитель звуковой частоты выполнен на транзисторах VT2—VT4. При отсутствии сигнала все транзисторы находятся в закрытом состоянии и тока не потребляют. Транзисторы переходят в активный режим только при генерации тонального сигнала.

При конструировании устройства в качестве диодов VD1—VD3 возможно использование практически любых кремниевых маломощных диодов, а в качестве VT1 и VT2 кремниевых маломощных транзисторов. Звуковая головка должна иметь сопротивление не менее 8 Ом, а ее мощность и мощность рассеяния транзисторов VT3 и VT4 в зависимости от объекта, на котором используется устройство.

S. Müller. Sirenengeheul auf Knopfdruck. Funkamator, 1991, N 1, S. 27.

Примечание редакции. При использовании отечественных радиоэлементов рекомендуем применить в качестве DA1 один из сдвоенных ОУ из числа К157УД2, К140УД20, К1408УД2. Поскольку микросхема DA2 подключена к цепям питания постоянно (для быстрой готовности включения управляющего транзистора VT1), то в этой позиции следует применить ОУ с малым номинальным током потребления — такому условию отвечают микросхемы К140УД12 и К1407УД2.

В качестве транзисторов VT1 и VT2 можно использовать КТ315 с любым буквенным индексом. Выбор транзисторов VT3 и VT4 определяется мощностью нагрузки. Для звуковых головок менее 1 Вт целесообразно применить транзисторы КТ502 и КТ503 (с любыми, но одинаковыми буквенными индексами). При использовании пары транзисторов КТ814 и КТ815 возможно использование звуковых головок мощностью более 3 Вт.

В качестве резистора R18 следует применить резистор любого типа с мощностью рассеяния не менее 0,5 Вт, остальные можно брать с мощностью 0,125 Вт.

ВЫЙДУТ В 1992 ГОДУ

"МИР"

Широкому кругу радиолюбителей адресована книга **Дж. Уитсона «500 практических схем на ИС»** (перевод с английского). В ней собраны схемы разнообразных усилителей, генераторов, счетчиков, узлов, построенных на основе микропроцессоров, устройств охранной сигнализации и т. д. В отличие от традиционных книг по схемотехнике, здесь приведено большое число формул, таблиц и графиков для расчета соответствующих устройств.

Выходит в свет переработанное и дополненное издание известной книги американских авторов **П. Хоровица и У. Хилла «Искусство схемотехники».** Существенные изменения претерпели главы по цифровой электронике, операционным усилителям, полевым транзисторам; появились новая глава по конструированию маломощных устройств и новые разделы по активным фильтрам. На русском языке книга выходит в двух томах.

В книге польского ученого **Я. Белецкого «Энциклопедия языка Си»** подробно описываются язык Си, его графические возможности, использование Турбо-Ассемблера и Турбо-Отладчика.

«Профессиональная работа в MS DOS» — так называется книга **Р. Данкана.** Это — второе издание всемирно известной монографии, выпущенной фирмой «Майкрософт». В нее вошли новые сведения и рекомендации по написанию прикладных программ в системе MS DOS. Описаны базовая система ввода-вывода для IBM PC/XT/AT/PS/2 и их периферии, операционная система MS DOS до версии 4, инструментарий MS DOS, вопросы совместимости с OS/2 и многое другое. Книга содержит большое число листингов на языке Ассемблера и Си, представляющих собой как фрагменты программ, так и полные утилиты.

И конечно, всем работающим с ЭВМ будет интересна и полезна небольшая книга американских специалистов **Ф. Файтса, П. Джонстона и М. Кратса «Компьютерный вирус. Проблемы и прогноз»,** обобщающая опыт по защите информации от заражения и содержащая обзор антивирусных программных продуктов. Даны и практические рекомендации для пользователей по профилактике загрязнения программным вирусом.

"ТЭХНИКА"

Из книг, подготовленных к изданию в текущем году украинским издательством, наибольший интерес для радиолюбителей, на наш взгляд, представляют справочники, и в первую очередь **«Справочник по микропроцессорам и цифровым микросхемам для радиолюбителей».** Авторы — **В. И. Корнейчук и С. В. Корнейчук.** Особое внимание в нем уделено БИС, микропроцессорам и микроконтроллерам.

Описание наиболее распространенных версий языка БЕЙСИК для профессиональных ЭВМ, сравнительный анализ функций и характеристик, примеры конструкций языка и рекомендации по их использованию — таково краткое содержание справочника **В. Г. Сибирцева и И. И. Ткачева «БЕЙСИК для персональных ЭВМ».** Сведения по программированию на языке Ассемблер для ПЭВМ на основе шестнадцатиразрядного микропроцессора КР1810ВМ86 (ЕС 1840/41, «НЕЙРОН», «ИСКРА-1030») и совместимых с ним являются содержанием справочной книги **Н. В. Нестеренко, И. Г. Чепурного и В. М. Васильца «Ассемблер для персональных ЭВМ».** Читатель найдет здесь данные по работе с трансляторами, редакторами связей, отладчиками и другими средствами, предназначенными для различных операционных систем.

"ПАТРИОТ"

Описания почти 130 самоделок включил **Б. С. Иванов** в свою книгу **«Энциклопедия начинающего радиолюбителя».** В описании каждой конструкции рассказывается о ее назначении, принципе работы, об используемых деталях и их возможной замене, внешнем оформлении и настройке.

Во втором издании книги **Я. С. Лаповка «Я строю КВ радиостанцию»,** где описана радиостанция на семь используемых в нашей стране любительских КВ диапазонов, учтены не только пожелания и замечания читателей, но и изменившиеся в последние годы требования к любительским КВ радиостанциям. Выходная мощность передатчика описываемой в книге радиостанции — 10 Вт, линейного усилителя — 50 или 20 Вт.

Планируется к выпуску второе издание еще одной популярной книги — **«Устройство и ремонт цветных телевизоров» С. А. Ельяшкевича и А. Е. Пескина.** В новом издании значительно расширены главы, посвященные регулировке и ремонту современных цветных телевизоров.

Всем интересующимся вычислительной техникой и специалистам по ЭВМ адресованы книги **«Персональные компьютеры» В. С. Жданова, Е. А. Саксонова, А. Т. Ковалева** и **«Программы на БЕЙСИКЕ для персональных ЭВМ радиолюбителя».** В первой из них приведены сведения об отечественных и зарубежных ПК и их программном обеспечении, вторая посвящена прикладным программам для проведения несложных расчетов на ПЭВМ самодельного или промышленного изготовления.

И, конечно же, выйдут в свет очередные сборники **«В помощь радиолюбителю»,** в которые, как всегда, будут включены описания различных радиолюбительских конструкций, методов расчета и настройки их основных узлов, справочные материалы и т. п.

Индекс 70772
РАДИО
6/92
1—64

МАЛОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

ЭЛЕКАМ

предлагает приборы высокого профессионального уровня, функционирующие в составе персональных компьютеров, совместимых с IBM PC/XT и PC/AT. Конструктивно приборы выполнены в виде электронных плат, встраиваемых в разъем расширения ПК, и дополнительных выносных блоков. Все приборы поставляются с программным обеспечением.



Универсальный программатор "ПРОМ-СЕРВИС/2"

Предназначен для программирования:
ППЗУ с УФ стиранием: 2708, 2716(А), 2732(А), 27 и 27С 64, 128, 256, 512; TMS2532, TMS2564; К573РФ1, РФ2, РФ4-РФ8; К573РТ2; К1626РФ1, РФ2.
ППЗУ с электрическим стиранием: HN48016, 2816, 2864; КР558РР2, РР3; К573РР2; КМ1609РР1.
ППЗУ с пережигаемыми перемычками: 3601, 3604, 3624А, 93427С, N8223B, N82S136, N82S137, N82S191, DM87S184, DM87S185, НМ76641-5, НМ76661-5; К155РЕ3; КР556РТ4, РТ4А, РТ5, РТ7А, РТ11-РТ18.
Однокристальных микроконтроллеров: 8741, 8744Н, 8748, 8748Н, 8751Н; КМ1816ВЕ48, ВЕ51.
По желанию заказчика программатор может быть дополнен управляющей программой, работающей с серией КР1611РР, КР1624РР, и приставкой для программирования ППЗУ 27С1024, 27С220, 27С240.

Программатор "ПЛМ СЕРВИС"

Программатор программируемых логических матриц и интегральных схем "ПЛМ Сервис" предназначен для программирования м/с ПЛМ К556РТ1, РТ2 и ПЛИС К1556ХП4, ХП6, ХП8, ХЛ8 и зарубежных м/с DMPAL16R8C, 16L8C, 16R6C, 16R4C; 82S100, 82S101.

Анализатор "АМ-16"

Шестнадцатиканальный логический анализатор "АМ-16" позволяет исследовать электронные устройства, выполненные с применением ТТЛ, ТТЛШ, КМОП, n-МОП м/с. Частота дискретизации - до 30 МГц. Входное напряжение - до 10 В. Уровень срабатывания входных компараторов устанавливается от 0 до 8 В с дискретностью 0.05 В. Объем информационного буфера - 1024 бит на канал.

"OSC11"

Плата цифрового запоминающего осциллографа OSC11. Основные технические характеристики: Число каналов - 1. Частота дискретизации - до 10 МГц. Входое напряжение - от 0.005 В до 40 В. Входное сопротивление - 1 МОм. Входная емкость - 20 пФ. Усиление - от 0.005 В/дел до 10 В/дел.
ГАРАНТИЙНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ВСЕХ ПРИБОРОВ - В ТЕЧЕНИИ 12 МЕСЯЦЕВ.

Наш адрес: ТАТАРСТАН, г.Набережные Челны, ул.Космонавтов, д.5, корп.2, "ЭЛЕКАМ". Телефон 53-32-36. Факс 54-09-93. Телефоны в Москве - 192-63-55, 360-49-25, в Санкт-Петербурге - 314-30-72, 110-65-05, в Киеве - 413-90-41, 449-27-02, в Минске - 66-68-68, 64-50-47, в Алма-Ате - 62-10-91, 33-75-98, в Новосибирске - 66-70-10, в Челябинске - 36-67-42, 37-40-63, в Красноярске - 24-00-67, 27-99-62, 29-85-28.